



HELHEDSORIENTERING I DE STEM-RELATEREDE GRUNDFAG

ET DIDAKTISK
INSPIRATIONSMATERIALE

Materialet er udarbejdet af:

Ole Dibbern Andersen, lektor
Mathias Gulmann, adjunkt

2024 Københavns
Professionshøjskole

Korrekturlæser:
Marie Kjær Christensen

*En særlig tak til følgende personer,
der har bidraget med vigtig
feedback på materialet: Thor Røge
Dissing, snedkerfaglærer ved
NEXT; Mette Bangsgaard
Fabricius, Pædagogisk konsulent
ved TEC; Søren Nyvold Dehn,
Uddannelsesleder på EUX ved TEC;
Hans Henrik Koch, lektor ved NCE*

ISBN: 978-87-93894-63-1

INDHOLD

INDLEDNING	4
Hvorfor skal undervisningen i de STEM-relaterede grundfag udvikles?	5
Hvordan kan der bygges bro mellem grundfag og uddannelsesspecifikke fag?	6
UDVIKLING AF HELHEDSORIENTEREDE OG PRAKSISNÆRE	
UNDERVISNINGSFORLØB	8
TRIN 1: AFDÆK UDFORDRINGEN	9
TRIN 2: INDKREDS ET FÆLLES TEMA	12
TRIN 3: UDVÆLG FAG, FAGLIGE MÅL OG SKEMALÆG FORLØBET	15
TRIN 4: UDVÆLG INDHOLD OG AKTIVITETER TIL FORLØBET	18
TRIN 5: OVERVEJ DE FYSISKE RAMMERS BETYDNING	21
TRIN 6: STYRK JERES SAMARBEJDE HELE VEJEN IGENNEM	23
TRIN 7: PLANLÆG HVORDAN I VIL EVALUERE FORLØBET	25
TRIN 8: SØRG FOR AT FORANKRE OG DELE JERES FORLØB	27
TRINGUIDE – OVERSIGT	28
RELEVANT LITTERATUR	30

INDLEDNING

Dette inspirationsmateriale henvender sig til lærere, pædagogiske vejledere og ledere på erhvervsskoler, som ønsker at udvikle praksisnær og helhedsorienteret undervisning på tværs af STEM-relaterede grundfag¹ og uddannelsesspecifikke fag (USF). I Inspirationsmaterialet præsenteres en tringuide, der kan bruges til at understøtte arbejdet med at udvikle helhedsorienterede forløb lokalt på den enkelte skole eller i det enkelte lærerteam. Materialet demonstrerer de trinvis didaktiske overvejelser, der ligger til grund for udvikling af helhedsorienteret og praksisnær undervisning.

Inspirationsmaterialet er bygget op af en introduktion, der drøfter behovet for og principperne bag helhedsorienteret og praksisnær undervisning i erhvervsuddannelserne (EUD). Dette efterfølges af en guide til udvikling af helhedsorienteret og praksisnær undervisning, der skridt for skridt støtter og demonstrerer udviklingen af undervisningsforløb fra idé til færdigudviklet forløb. Hvert trin består af:

- **Overvejelser om og anbefalinger** til udvikling af helhedsorienterede og praksisnære forløb.
- **En autentisk case** fra et lærerteam på personvognsmekanikeruddannelsen, der demonstrerer, hvordan arbejdet med hvert trin kan gribes an i praksis. Casen suppleres løbende med enkelte eksempler fra andre uddannelser.
- **En række refleksionsspørgsmål**, der skal støtte udviklingen af egne forløb.

Refleksionsspørgsmålene til de enkelte trin er samlet i den afsluttende oversigt over trin og refleksionsspørgsmål. Oversigten kan anvendes som handout i forbindelse med udviklingen af forløb.

Sådan anvendes materialet:

- **Fokuser:** Tag udgangspunkt i et forløb, som I vil udvikle til jeres undervisning på EUD eller EUX.
- **Disponer:** Afsæt tid til at arbejde med materialet i et eller flere lærerteams.
- **Eksekver:** Arbejd jer trin for trin gennem guidens overvejelser, anbefalinger og refleksionsspørgsmål. Brug casen som inspiration undervejs.

Afsættet for inspirationsmaterialet er viden og erfaringer fra projektet ”Helhedsorienteret og praksisnær undervisning i de STEM-relaterede grundfag på erhvervsuddannelser”, der udføres af Nationalt Center for Erhvervspædagogik (NCE) på Københavns Professionshøjskole i samarbejde med ASTRA. NCE er projektleder for hele projektet, herunder dette inspirationsmateriale. Projektet er finansieret af Novo Nordisk Fonden.

¹ I dette inspirationsmateriale betegnes fagene matematik, fysik, kemi, biologi, naturfag, teknologi og erhvervsinformatik som STEM-relaterede grundfag

Hvorfor skal undervisningen i de STEM-relaterede grundfag udvikles?

Når undervisningen i de STEM-relaterede grundfag tilrettelægges på en helhedsorienteret og praksisnær måde i relation til de relevante branchefag, øges elevernes motivation og læring. Derfor må erhvervsskolerne interessere sig for, hvordan man kan udvikle undervisningen i de STEM-relaterede grundfag i en helhedsorienteret og praksisnær retning, så relevansen af grundfagene træder tydeligt frem. Formålet er, at eleverne bliver så dygtige som de kan, og forberedes til indgå på et arbejdsmarked, der mangler og efterspørger dygtige faglærte.

Undervisningen i naturfag er bare helt anderledes, fordi der er den tilkobling til virkeligheden. Til hvad det er, vi skal bruge det til. Det er det, der holder mig, og jeg fanger ret meget af det. Jeg kan ikke huske noget som helst fra folkeskolen. (SOSU-elev)

En del elever på erhvervsuddannelserne har svært ved at finde begejstringen for uddannelsernes grundfag, der hos mange forbindes med abstrakt teori uden umiddelbar betydning for virkeligheden derude. Ovenstående elevcitat viser, hvordan dette ofte har rod i elevernes erfaringer fra folkeskolen, hvor koblingen til elevens virkelighed har været for fjern. Dette gælder især de grundfag, der er STEM-relaterede, dvs. orienteret mod matematiske, naturvidenskabelige og ingeniørfaglige kompetencer, hvor op imod en femtedel af eleverne har mindre gode erfaringer fra grundskolen (Andersen et.al. 2022). Erhvervsuddannelserne rummer i den forbindelse et særligt potentiale for at rette undervisningen i grundfagene mod en virkelighed af relevans for eleven i form af det konkrete erhverv, som eleven uddanner sig inden for.

Helhedsorienteret undervisning er både et krav på erhvervsuddannelserne, men styrker også elevernes motivation for faget. I Lov om erhvervsuddannelser § 22 fastsættes det, at skoleundervisningen på erhvervsuddannelserne på en helhedsorienteret måde skal omfatte både teoretisk og praktisk undervisning med det sigte, at eleverne opnår de nødvendige kvalifikationer til at indgå selvstændigt i både erhvervs- og samfundsmæssige forhold. Desuden viser forskellige udviklings- og forskningsprojekter, at den helhedsorienterede tilgang har klare motivationspotentialer, men også at disse potentialer ofte ikke forløses (Andersen et.al. 2022). Den helhedsorienterede undervisning skal derfor ikke blot bidrage til at opfylde formelle krav og mål, men skal netop styrke elevernes motivation for både uddannelse og erhverv.

Mange lærere efterspørger konkrete didaktiske værktøjer, der bidrager til at udvikle og udføre grundfagsundervisning, som motiverer eleverne og styrker deres læring samt forståelse for, hvorfor fagene er

Hvad er helhedsorientering?

Når undervisningen i forskellige fag tænkes sammen i helheder eller knyttes tæt til elevens praktiske oplæring i virksomheden, er der tale om helhedsorientering. Det centrale er, at et givet undervisningsfag ikke står alene, men kobles til andre fag eller til autentiske udfordringer i det erhverv, eleven uddanner sig til.

De STEM-relaterede grundfag kan med andre ord få tilført vigtige dimensioner, hvis de ser ud over sig selv. Enten til andre relevante fag i erhvervsuddannelsen eller til den virkelighed, som udgøres af elevens praktiske oplæring i virksomheden.

Hvad er praksisnær undervisning?

Undervisning, der bearbejder teoretisk stof på en måde, der tydeliggør sammenhængen med og anvendelsesværdien i et erhverves faktiske praksis, omtales som praksisnær. Praksisnær undervisning skaber motiverende koblinger mellem skole og erhverv, fordi den inviterer eleverne til at opleve grundfagernes praktiske anvendelighed. Undervisningen tager ikke afsæt i teoretisk stof, men i erhvervets praktiske problemstillinger.

væsentlige elementer i processen mod at blive en dygtig faglært (Slottved et.al. 2019). For at styrke elevernes læring og motivation må lærere og ledere på erhvervsskolerne derfor arbejde med at gøre de STEM-relaterede grundfag meningsfulde i relation til elevernes ønske om at blive dygtige faglærte. Elever, der er motiverede for og dygtige i disse fag, kan omvendt tilføre erhvervene vigtige perspektiver i form af innovativ tænkning og en problemløsende tilgang til arbejdet.

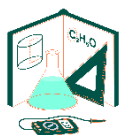
Hvordan kan der bygges bro mellem grundfag og uddannelsesspecifikke fag?

Hvis undervisningen i de STEM-relaterede grundfag skal være motiverende for eleverne, skal den inddrage praksis fra det erhverv, eleven er i færd med at uddanne sig til, så det bliver tydeligt for eleven, at grundfaget og erhvervets virkelige arbejdsopgaver hænger sammen.

Når undervisningen tilrettelægges helhedsorienteret og praksisnært, tydeliggøres koblingen mellem undervisningen på skolen og den erhvervsfaglige virkelighed, eleverne skal agere i som faglærte. Der arbejdes derfor ud fra et princip om, at grundfaget og erhvervets virkelige arbejdsopgaver udgør en del af en den samme helhed, som eleverne skal være fortrolige med for at kunne løse opgaver og forstå sammenhænge. Fagene skal se ud over sig selv og bidrage til forståelsen for den samlede helhed og praktiske anvendelse af det lærte.

Hvad kan læreren gøre?

Når målsætningen er, at undervisningen i de STEM-relaterede grundfag skal være helhedsorienteret og praksisnær, skal fokus rettes mod tre opmærksomhedsområder (Andersen et.al 2022):



1. Gør undervisningen nærværende gennem arbejde med undervisningens form og indhold

Når undervisningen baseres på autentiske eksempler fra det erhverv, eleverne uddanner sig til, understøttes elevernes oplevelse af grundfagets relevans og derigennem deres motivation.

Valget af undervisningsformer bør understøtte elevernes aktive involvering i deres egne og hinandens læreprocesser. Elevernes involvering kan bl.a. styrkes gennem legende tilgange til undervisning, udarbejdelse af produkter eller problembaseret læring (PBL) – udfoldet i en gruppebaseret arbejdsform.



2. Brug virkelighedsnære rammer og varier dem

Skab og anvend rum i undervisningen, der afspejler de erhvervsmiljøer, eleverne skal ud i efter grundforløbet, fx i værkstedet, naturen eller en virksomhed. Dette kan skabe en kontekst, hvor grundfagets relevans tydeliggøres i en ramme, hvor eleverne føler sig kompetente.



3. Vær opmærksom på din egen rolle som lærer, men også at ledelsen bærer et ansvar

Læreren er helt central for elevernes oplevelse af undervisningen. Læreren må skabe et trygt undervisningsrum, hvor eleverne oplever at mestre faget. Dette sker bl.a. ved at vise eleverne tillid, når der arbejdes med helhedsorienterede forløb, hvor eleverne skal arbejde på tværs af fagligheder og løse autentiske problemer. Læreren kan kun lykkes med dette, når ledelsen har etableret de nødvendige rammer og samarbejdsrelationer.

Hvad er problembaseret læring?

Undervisning, der tager afsæt i elevernes bearbejdelse af autentiske problemer, kaldes problembaseret. I EUD er det oplagt, at problemet tager afsæt i den konkrete erhvervsfaglige praksis. Problembaseret læring er således en metode til at styrke helhedsorienteringen i de STEM-relaterede grundfag, idet grundfagets stof anvendes til at forstå og løse autentiske erhvervsfaglige problemstillinger.

UDVIKLING AF HELHEDSORIENTEREDE OG PRAKSISNÆRE UNDERVISNINGSFORLØB

Et veludviklet undervisningsforløb tager afsæt i en oplevet udfordring. Første skridt i en udviklingsproces er typisk at definere den udfordring, undervisningsforløbet skal adressere. Det videre arbejde kan med fordel følge de syv yderligere trin, der omhandler planlægning, udførelse, evaluering og forankring af forløbet. På de følgende sider uddybes hvert trin.

1. Afdæk udfordringen

Overvej hvornår du i din undervisning støder på udfordringer, som et helhedsorienteret forløb kan bidrage til at løse.

2. Indkreds et fælles tema

Gå i dialog med dine kollegaer og find et fælles tema, der kan gå på tværs af undervisningen i grundfag og USF.

3. Udvælg fag, faglige mål og skemalæg forløbet

Undersøg hvilke fag, der er relevante til at belyse temaet; hvilke mål, der er centrale; og hvilke særlige skemalægningsbehov, der opstår.

4. Planlæg indhold og aktiviteter til forløbet

Vælg indhold og planlæg aktiviteter. Overvej hvordan indholdet bearbejdes undervejs, hvilke aktiviteter, der skal udføres, og hvordan de organiseres.

5. Overvej de fysiske rammers betydning

Overvej om undervisningen kan foregå i andre fysiske rammer end de sædvanlige, og hvad disse rammer i så fald skal bidrage med.

6. Styrk jeres samarbejde hele vejen igennem

Tilrettelæg jeres samarbejde. Hvor, hvornår og på hvilken måde skal I samarbejde undervejs.

7. Planlæg hvordan I vil evaluere forløbet

Læg en plan for, hvordan I løbende og til slut vil følge op på elevernes udbytte, og om I lykkedes med det, I gerne ville. Beskriv i den forbindelse, hvordan det succesfulde forløb ser ud.

8. Sørg for at forankre og dele jeres forløb

Husk at forløbet ikke må blive en døgnflue, men skal videreudvikles, forankres og deles med andre efterfølgende.

TRIN 1: AFDÆK UDFORDRINGEN



Der er ofte flere og forskellige didaktiske udfordringer forbundet med det at undervise i et STEM-relateret grundfag på en erhvervsskole. Første skridt i udviklingsprocessen er at afgrænse og konkretisere den udfordring, som undervisningsforløbet skal være svaret på.

Elever på erhvervsuddannelserne kan have svært ved at se meningen med de STEM-relaterede grundfag i forhold til den erhvervskompetence, de er i gang med at tilegne sig – især hvis grundfaget opleves som isoleret fra resten af uddannelsen.

Et sådant meningstab kan ytre sig på mange måder. Eleverne kan være passive i undervisningen, eller måske verbalt give udtryk for, at de ikke har lyst til at engagere sig i undervisningen. I andre tilfælde reagerer elever med fravær fra undervisningen eller måske ligefrem med destruktiv adfærd i undervisningsrummet. Helhedsorientering er ikke udelukkende et svar på grundfagslærerens udfordrende undervisningsopgave med at gøre det grundfaglige indhold meningsfuldt. Helhedsorientering handler også om at skabe dybere forståelse for indholdet i USF med henblik på, at eleverne styrkes i udøvelsen af deres erhverv.

Udfordringerne, der opstår i undervisningen, kan være mange, og inden man overvejer, hvilke greb, der skal aktiveres for at løse bestemte udfordringer, er det vigtigt at vide præcist hvilken type udfordring, man står over for. Lærerteamet må derfor først identificere de udfordringer, der er lokalt, og hvilke typer af udfordringer, der er tale om. Som lærer må man se på sin undervisning og de komplekse sammenhænge, den finder sted i. Udfordringerne, man tager fat på, kan i den forbindelse fx både bunde i:

- **Udfordringer med det faglige niveau** i enten USF eller grundfag, som påvirker elevernes mulighed for at leve op til de faglige forventninger, der er til dem. Her kan en styrket kobling mellem fagene bidrage med en dybere forståelse for de relevante STEM-relaterede processer.
- **Manglende motivation og oplevelse af mening**, hvor eleverne ikke ser meningen med grundfaget og dets relevans for deres erhverv, måske på grund af tidligere skoleerfaringer. Her kan det helhedsorienterede forløb fremhæve fagets relevans og være udgangspunktet for nye og bedre skoleerfaringer.
- **Utilstrækkelige fysiske rammer**, hvor lokalernes indretning favoriserer særlige undervisningsmønstre af teoretisk og abstrakt karakter. Typisk i form af et teorilokale, hvor uddannelsens faglighed ikke træder frem, og undervisningen centrerer omkring lærerens formidling. Sådanne rammer kan i sig selv være udfordrende for den helhedsorienterede undervisning, da fagets praktiske sider vanskeligt lader sig repræsentere. Her kan nye eller tilpassede rammer bidrage med at fremhæve sammenhængen mellem fagene.

- **Svage samarbejdsstrukturer**, hvor lærerne ikke har etableret det nødvendige samarbejde og den dialog, der er essentiel for at udvikle et tilstrækkeligt kendskab til hinandens fag og praksis og for at lykkes med at udvikle et helhedsorienteret forløb. Her kan etablering af samarbejde være det første nødvendige skridt på vejen mod en mere praksisnær undervisning.

Viljen til at kigge nysgerrigt og åbent på egen praksis og organisering er derfor et helt afgørende trin på vejen mod at udvikle et forløb, der reelt bidrager til en ny og forbedret praksis. Det er dog vigtigt at fokusere sin indsats på én udfordring og ikke forsøge at løse alle udfordringer på en gang.

Lad os se på et eksempel på, hvordan det kunne se ud, når man identificerer og afgrænser en udfordring:

En grundfagslærer i fysik på personvognsmekanikeruddannelsen har gennem et stykke tid oplevet eleverne som meget lidt motiverede for den teoretiske undervisning i faget. Eleverne møder typisk uforberedte frem og giver højlydt udtryk for, at de finder det kedeligt at deltage i undervisningen. Når læreren tager snakken med klassen om, hvad problemet bunder i, får han at vide, at eleverne på ingen måde kan se, hvad de nogensinde skal bruge fysik til i deres kommende erhverv. Selv om læreren argumenterer indædt for, at enhver personvognsmekaniker har en skarp fysikfaglighed i bagagen, gør det ikke indtryk på eleverne. Deres mangel på motivation i faget er et vedblivende problem og giver sig udtryk i sløje eksamensresultater i faget.

Fysiklæreren beslutter sig for at drøfte situationen med faglæreren, og de når i fællesskab frem til, at udfordringen med elevernes mangel på motivation uden tvivl skal søges i skolens tradition for at opdele undervisningen skarpt i adskilte områder. Fysikundervisning er pr. tradition klasseundervisning med forlæg i fagets grundbog, mens undervisningen i USF foregår som færdighedstræning i værkstedet.

Eksemplet illustrerer en udfordring, der skyldes, at eleverne ikke oplever grundfaget som meningsfuldt for det erhverv, de uddanner sig til. Dette påvirker deres motivation og i sidste ende deres mulighed for at præstere ved prøven. Udfordringen bunder dog også i, at skolen har en skarp opdeling af undervisningen, hvilket vanskeliggør arbejdet med at skabe en oplevelse af uddannelsen som et sammenhængende forløb. Dette er ikke atypisk for måden at tænke didaktik på i en erhvervsuddannelsessammenhæng. På mange skoler er det en indarbejdet rutine at adskille grundfag og USF i skemablokke og overlade undervisningen til forskellige lærerfagligheder. Valget ligger sådan set lige for, da fagbekendtgørelserne i sagens natur er adskilte og dermed nærmest "inviterer" til at opdele undervisningen i afgrænsede områder. Risikoen er, som det er beskrevet i eksemplet ovenfor, at eleverne ikke oplever, at fagene udgør meningsfulde helheder, men derimod løsrives og mister muligheden for at understøtte og inspirere hinanden. Ved nysgerrigt at undersøge udfordringerne får lærerne en mulighed for at tage fat i udfordringen, der hvor det er mest tiltrængt, og udvikle en undervisning, der reelt bidrager til et mere meningsfuldt uddannelsesforløb for eleverne.

I arbejdet med at identificere de lokale udfordringer i undervisningen kan I med fordel anvende følgende refleksionsspørgsmål til at guide jer igennem processen:

Refleksionsspørgsmål:

- Hvilke(n) udfordring(er) fra undervisningen i STEM-relaterede grundfag skal jeres helhedsorienterede forløb løfte?
- Hvilke muligheder er der for at løfte denne udfordring?
- Hvem skal involveres for at kunne skabe de rette rammer, for at udfordringen kan løftes?



TRIN 2: INDKREDS ET FÆLLES TEMA



Mange grundfagslærere underviser på tværs af erhvervsuddannelser og har ikke indblik i, hvilke temaer der arbejdes med i USF. Ligeledes har mange faglærere kun et overordnet kendskab til grundfagets indhold. Trin 2 i processen er derfor at finde et undervisningstema, som har relevans for både grundfag og USF.

Det er sjældent muligt at have et dybdegående kendskab til andres fag i sådan en grad, at man alene kan finde det gode tema til et helhedsorienteret forløb. Derfor er en nysgerrig tilgang til egen og andres praksis og et tæt lærersamarbejde mellem grundfagslæreren og faglæreren vigtige elementer i at finde det gode fælles tema at arbejde med. Jagten på et fælles tema må altid finde sted i dialogen mellem fagene og med udgangspunkt i de udfordringer, der er identificeret lokalt.

Der er ikke én rigtig måde at finde et fælles tema på, men mange veje man kan gå, der ofte vil krydse ind over hinanden. Alle veje har dog det fællestræk, at de kræver dialog med de andre lærere, hvis temaet skal implementeres fornuftigt. At kunne se en mulighed for at koble uddannelsens erhvervsfaglige og grundfaglige sider forudsætter, at lærerne har rammer til rådighed, hvor nytænkning af didaktikken kan udfolde sig. Lærerne må have tid til og mulighed for at sparre med hinanden løbende, ligesom der må være mulighed for, på et overordnet plan, at sætte sig ind i kollegaers fag og uddannelsens samlede struktur. Her har skoleledelsen en vigtig opgave som rammesætter.

Der er flere veje til at lokalisere et godt fælles tema, uagtet om det sker via inspiration fra andre, identificering af særligt udfordrende indhold, lokalisering af de oplagte og let tilgængelige sammenhænge mellem fagene, eller der hvor eleverne allerede har nogle erfaringer, som man kan trække på. Disse veje til at finde et godt tema kan beskrives på følgende fire måder:

- **Den nysgerrige vej**, hvor lærerne går på opdagelse og søger inspiration, som danner grundlag for udviklingen af et lokalt forankret forløb. Dette kan fx ske gennem dialog med andre lærerteams, som har lavet et lignende arbejde, erfaringer man gør sig i mødet med lærere fra andre skoler, fx i forbindelse med censoropgaver og møder i faglige netværk, eller når man søger inspiration i læremidler, inspirationsmaterialer, faglige portaler og lign.
- **Den løsningsorienterede vej**, hvor lærergruppen tager afsæt i en fælles udfordring/et problem og prøver at finde de faglige situationer, hvor problemet træder tydeligst frem. Ved at sætte de i trin 1 lokaliserede udfordringer ind i en konkret faglig kontekst vil udfordringen træde tydeligere frem i arbejdet med visse faglige temaer end andre. I dette arbejde skærpes blikket for, hvor det er mest oplagt at sætte ind. Når fx

SOSU-faglæreren oplever, at elevernes naturfaglige forståelse er mangelfuld og påvirker deres evne til at varetage deres arbejdsopgaver, foreligger der en konkret udfordring. I denne situation vurderer læreren, at dette i særlig grad gør sig gældende, når eleverne skal afkode og forholde sig til præparatbeskrivelser i forbindelse med medicin håndtering.

- **Den tilgængelige vej**, hvor man tager udgangspunkt i det tema, hvor koblingen ligger mest lige for. Fx når et eksisterende forløb om ølbrygning på tjeneruddannelsens kobles tættere sammen med arbejdet med kemiske forbindelser i naturfag.
- **Den kendte vej**, hvor man tager udgangspunkt i elevernes erfaringer og tilrettelægger temaet med disse som omdrejningspunkt. Dette kunne fx ske ved at inddrage eleverne i at finde potentielle samspil mellem fagene med udgangspunkt i deres erfaringer med og kendskab til erhvervet.

Lad os se på et eksempel på, hvordan det kan se ud i praksis på personvognsmekanikeruddannelsen:

Grundfagslæreren i fysik og faglæreren har valgt at arbejde tæt sammen om at formulere et tema, der skal bidrage til at løfte udfordringen med, at eleverne ikke kan se meningen med at blive undervist i fysik, men også at eleverne ikke er gode nok til at anvende det grundfaglige i USF, som et udgangspunkt for at forstå og beskrive de relevante processer. Lærerne vender udfordringen og drøfter, hvordan de kan arbejde med den. Grundfagslæreren har været censor på en anden skole, hvor han har fået inspiration til at arbejde med bremsetryk i fysikundervisningen. Denne inspiration tager han med hjem og vender med faglæreren. De er enige om, at det er et godt sted at starte, da alle eleverne har en praktisk erfaring med at arbejde med bremser. Dog viser det sig ofte i værkstedsundervisningen, at eleverne ikke kan redegøre for den bagvedliggende teori. Lærerne bliver derfor enige om, at det tema, som eleverne skal arbejde med, er: hvordan kan viden om trykmålingsprincipper kvalificere arbejdet med at kalibrere bremser?

I dette eksempel er lærerne gået det, vi ovenfor kaldte ”den nysgerrige vej”. En af lærerne har erfaret, at en anden skole stod for en god praksis i værkstedsundervisningen og besluttede sig for at ”hjemtage” ideen og tilpasse den til deres egen kontekst og lokale udfordringer i samarbejde med sin kollega. Arbejdet med trykmåling som tema skaber et rum for at arbejde med et indhold, der er nemt tilgængeligt for begge fag og rummer en mulighed for at tage udgangspunkt i elevernes eksisterende erfaringer.

Når eleverne stilles over for en konkret udfordring, muliggør det, at de kan erfare en umiddelbar nytteværdi af grundfagets viden. Tryk i fysik er ikke blot en teoretisk disciplin i et klasselokale, men kan forstås og omsættes i praktiske færdigheder, som fagmanden kan benytte sig af, fx når mekanikeren arbejder med bremsejustering. Ved bevidst at arbejde med en udfordring, der kræver såvel teoretisk indsigt og praktisk afprøvning, kan man lægge grunden til en helhedsorienteret didaktik, der har gode muligheder for at gøre de STEM-relaterede grundfag meningsfulde for eleverne.

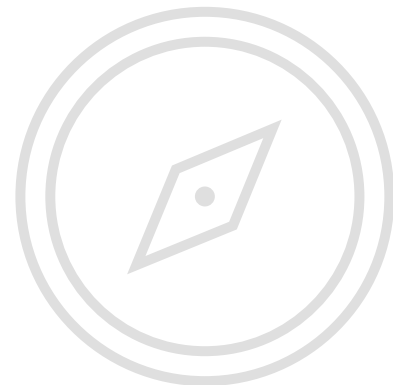
I arbejdet med selv at finde en vej til det gode fælles tema kan I med fordel anvende følgende refleksionsspørgsmål til at guide jer igennem processen:

Refleksionsspørgsmål:

- Hvilke temaer skal eleverne igennem i hhv. grundfaget og USF?
- I arbejdet med hvilke temaer træder udfordringen særligt frem?
- Hvor ser I en potentiel snitflade mellem uddannelsens grundfag og USF?
- Hvilket undervisningstema kunne det være meningsfuldt at arbejde med, når der skal arbejdes helhedsorienteret?



TRIN 3: UDVÆLG FAG, FAGLIGE MÅL OG SKEMALÆG FORLØBET



Et helhedsorienteret undervisningsforløb kræver et tværfagligt samarbejde på tværs af grundfag og USF. I må derfor på tværs af jeres fag gøre jer klart, hvilke fag der skal samarbejde, hvilke mål eleverne skal nå i og på tværs af fag, samt hvilke behov der skal tages højde for i skemalægningen.

At gennemføre et helhedsorienteret undervisningsforløb forudsætter en grundig planlægning. For det første må lærerne gøre sig klart, hvilke fag der rummer potentialer for at belyse det valgte tema. Valg af fag handler konkret at overveje, hvad de forskellige fag kan bidrage med, både i form af faglighed, fagdidaktik og arbejdsprocesser til det samlede forløb. I den forbindelse er det vigtigt at overveje fagenes rolle i samarbejdet. I nogle tilfælde kan valget være indlysende, fx hvis fagenes beskrivelser har klare berøringsflader og nærmest inviterer til samarbejde. I andre tilfælde kan et fagsamarbejde først komme i stand, efter lærerne har arbejdet aktivt med at udvikle nye ideer til, hvordan fagene kan berige hinanden.

For det andet må lærerne, når fagrækken er besluttet, gøre det klart, hvilke faglige mål og delmål, der udvælges fra de enkelte fag. De valgte mål udgør fundamentet i forløbet, som lærerne tilrettelægger ud fra. Her er der en overvejelse om, hvordan målene prioriteres i forhold til hinanden. Overvejelsen kan være, om et af fagenes mål er i forgrunden, men understøttes af det andet fags mål, eller om de to fags mål ses som ligestillede. Prioriteringen er vigtig, da den påvirker, hvordan resten af forløbet og samspillet mellem fagene tilrettelægges.

Når disse to processer er afsluttet, følger den mere praktiske del af planlægningen. Når samspillet mellem fag og faglige mål styrkes, vil det betyde, at de involverede læreres skemaer skal gås efter i sømmene. Er der gjort plads til, at lærerne kan samarbejde som tiltænkt, fx kan deltage i dele af hinandens undervisning? Er de nødvendige lokaler booket på de rigtige tidspunkter? Skemalægningen er derfor en afgørende faktor for at lykkes med det helhedsorienterede forløb, da det sætter rammen om det mulige samarbejde.

Lad os se på et eksempel på, hvordan det kan se ud, når man udvælger mål til et helhedsorienteret forløb:

Fysiklæreren og faglæreren har besluttet at tilrettelægge et tema om bremsetryk og trykmåling. De to lærere sætter sig sammen, gennemgår bekendtgørelsernes faglige mål for henholdsvis fysikfaget og det uddannelsesspecifikke fag og udvælger følgende faglige mål som de mål, der skal samarbejdes om:

Faglige mål fysik:

- Kan anvende fysiske formler og begreber i forbindelse med eksperimenter og til løsning af enkle teoretiske opgaver,
- kan udføre beregninger ved anvendelse af fysiske formler,
- under vejledning kan planlægge og udføre kvalitative og kvantitative fysiske eksperimenter samt redegøre for eksperimenternes formål,
- har kendskab til fysiske fænomener og problemstillinger fra sit uddannelsesområde.

(Grundfagsbekendtgørelsen)

Faglige mål for personvognsmekaniker:

- Redegøre for valg af relevant mekanisk måleudstyr, håndværktøj, forskellige gevindtyper og løftegrej,
- udføre beregninger af spænding, effekt, frekvens, tryk og volumen i forbindelse med fagelementer som styretøjsvinkler, bremsetryk, bremselængde, cylindervolumen og omsættelse af Ohms lov på elektriske systemer i køretøjer.

(Bekendtgørelse om erhvervsuddannelse til Personvognsmekaniker)

Lærernes valg af mål illustrerer de oplagte sammenhænge, der findes mellem de respektive fag, hvor både ensartede begreber og arbejdsformer optræder i begge bekendtgørelser: Fysiske fænomener optræder i erhvervsfagligheden i form af formler, måleudstyr, værktøj, eksperimenterende arbejdsgange, beregninger og konkrete indholdsområder såsom bremsetryk.

Der er således oplagte sammenfald i målene, som lærerne i eksemplet tager udgangspunkt i. Arbejdet med at finde velegnede mål handler om at finde de brugbare snitflader mellem fagene og skabe forbindelser mellem disse. Samtidig er det vigtigt at fastholde de enkelte fags unikke faglighed og mål, så eleverne kan identificere og imødekomme de formelle krav, de møder i de enkelte faglige vurderinger. Mål er styrende for didaktisk tilrettelæggelse. Derfor er det relevant at genbesøge målene løbende og vurdere, om visse mål utilsigtet er gledet i baggrunden undervejs i tilrettelæggelsen og gennemførelsen af forløbet.

Casen illustrerer vigtigheden af, at fysiklæreren har viden om, hvad der arbejdes med på værkstedet for at gøre det muligt for ham at lave meningsfulde koblinger. På den anden side kan faglæreren understøtte elevernes motivation for fysik ved at koordinere forløbene og bygge videre på teorien fra fysik. Selv der, hvor eleverne ikke umiddelbart finder mening i fysikken, kan de motiveres af at få en håndgribelig oplevelse af, at de fysiske love er på færde, når man arbejder med tryk og trykmåling. Med det helhedsorienterede greb giver fysikken mening for eleverne.

Med målene på plads er det nu muligt at skitsere rammerne om undervisningsforløbet. Lærerne fra eksemplet beslutter sig for at forløbet skal have et omfang på 20 lektioner i fysik og 5 dage til USF. Derudover beslutter de at flytte øvelserne med dokumentationskrav til værkstedet frem for teorilokalet. Lærernes samarbejde og koordinering har stor betydning for elevernes oplevelse af, at der er sammenhæng mellem STEM-relaterede grundfag og USF. Eksemplet illustrerer nødvendigheden af, at lærernes samarbejde også understøttes i skemalægningen, da lærerne i

dette eksempel har behov for, at undervisningen delvist kan afholdes i værkstedet. Det helhedsorienterede forløb kræver derfor fleksibilitet i forhold til rammer og samarbejdsstrukturer.

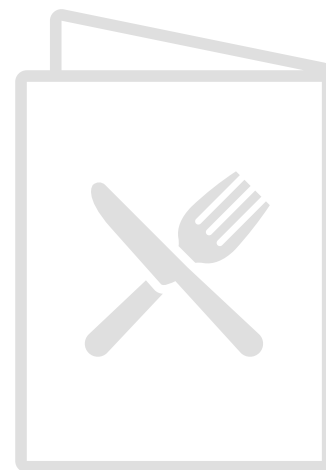
I processen med at udvælge fag, mål og overveje hensyn til skemalægning kan I med fordel gøre brug af følgende refleksionsspørgsmål:

Refleksionsspørgsmål:

- Hvilke fag og faglige mål skal indgå i jeres undervisningsforløb?
- Hvordan imødekommer de faglige mål den udfordring, som undervisningsforløbet skal løfte?
- Hvad er omfanget og tidsrammen for undervisningsforløbet?
- Hvilke hensyn skal skemalægningen tilgodese?



TRIN 4: UDVÆLG INDHOLD OG AKTIVITETER TIL FORLØBET



Undervisningsforløbets indhold og aktiviteter skal så vidt muligt kobles til reelle arbejdsopgaver og/eller -processer fra elevernes kommende erhverv. Det er vigtigt, at eleverne aktiveres på forskellig vis, så de oplever, at undervisningen understøtter udviklingen af konkrete færdigheder, og at de kan forbinde undervisningens indhold til erhvervets praktiske virkelighed.

Helhedsorientering opstår ikke alene på baggrund af et velvalgt tema og samstemte mål. Det er lærernes opgave at omsætte mål til konkret indhold og aktiviteter, hvorigennem eleverne beskæftiger sig med indholdet undervejs i forløbet. Forløbets indhold er dermed den konkrete udfoldelse af det valgte tema og mål.

Det er i valget og organiseringen af indholdet, at helhedsorienteringen og praksisrelateringen skal stå sin prøve i mødet med eleverne. Prøven består i, om eleverne oplever lærernes indholds- og aktivitetsvalg som meningsfulde for deres uddannelse og kommende virke. For at opnå denne oplevelse af meningsfuldhed kræver det, at lærerne tager en række hensyn, når de vælger indhold. Konkret kan valget af indhold ske ud fra følgende fire hensyn:

- I hvilken grad er indholdet velegnet til at illustrere vigtige sammenhænge i det teoretiske stof, der arbejdes med?
- I hvilken grad er indholdet eksemplarisk til at demonstrere kernen i det valgte tema?
- I hvilken grad afspejler indholdet relevante sider af erhvervets praksis?
- I hvilken grad giver indholdet mulighed for at arbejde "bredspektret", dvs. kan eleverne både få kendskab til erhvervets traditioner og medvirke til at nytænke disse?

Valget af indhold er kun det første skridt, da der ligeledes skal tages en række hensyn, når indholdet åbnes for eleverne gennem organiseringen af aktiviteter. Konkret kan valget af aktiviteter ske ud fra følgende fire overvejelser:

- I hvilken grad udfordrer aktiviteterne forskellige sider af elevernes viden og færdigheder?

- I hvilken grad giver aktiviteterne muligheder for at arbejde i forskellige samarbejdskonstellationer, fx gruppearbejde?
- I hvilken grad er aktiviteterne tilstrækkeligt varierede til at skabe og fastholde motivation hos eleverne?
- I hvilken grad afspejler aktiviteterne de faktiske arbejdsgange og problemstillinger i erhvervets virkelige praksis?

Lad os se på et eksempel på, hvordan valg af indhold og aktiviteter udspiller sig i praksis på uddannelsen til personvognsmekaniker:

Lærerne har valgt, at eleverne skal arbejde praktisk med tryk og bremsesystemer i biler og bruge deres viden om dette fra fysikundervisningen. En del af tiden skal bruges på at gennemgå og arbejde med modeller over principper for trykmåling, samt en gennemgang af en model af et bremsesystem med dertil hørende relevante formler og enheder.

Eleverne har på forhånd modtaget undervisning i bremsesystemer i forbindelse med den tidligere undervisning. Nogle af eleverne har ligeledes modtaget undervisning i hydrauliske principper. Denne viden kan de trække på i forløbet og bruge til at kvalificere arbejdet med indholdet.

I arbejdet med det praktiske eksperiment omkring bremsetryk i biler skal eleverne sammenholde deres måledata med beregninger, de selv foretager. Forud for eksperimentet foregår undervisningen primært som en fælles klassesamtale om emnet, hvor eleverne bliver præsenteret for de vigtigste begreber og modeller vedrørende tryk. Til gennemførelse af eksperimentet på værkstedet skal eleverne bruge en pedaltrykmåler til at måle trykket på bremsepedalen og en kraftcelle til at måle trykket i bremsekaliberen. Begge målere er tilknyttet en datalogger, som eleverne instrueres i at bruge korrekt. De indsamlede data skal desuden anvendes i forbindelse med den afsluttende opgaveskrivning.

Eksemplet viser hvordan lærerne udfolder temaet tryk i bilers bremsesystemer med et konkret indhold, der skal bidrage til opnå de opstillede mål. Undervisningen består af en række centrale indholdselementer i form af arbejdet med bremsesystemer samt modeller og formler af særlig relevans for trykmåling, men også konkrete fagspecifikke arbejdsformer såsom værkstedsarbejde, eksperimenter, målinger og rapportskrivning. Indholdet organiseres derefter i en række aktiviteter, hvor indholdet struktureres i rækkefølge, tid og arbejdsformer.

Lærerne vælger, at indholdet skal bearbejdes gennem en række forskellige aktiviteter, så eleverne får mulighed for at arbejde i varierede rammesætninger. Først indledes der med en sekvens, hvor eleverne tilegner sig overvejende teoretiske indsigter om tryk og bremsesystemer. Dernæst følger hovedsekvensen i forløbet, hvor eleverne eksperimenterer praktisk med målinger af bremsetryk. Endelig afrundes forløbet med en fase, hvor eleverne arbejder analytisk med deres data fra eksperimentet.

Lærerne vælger denne varierede tilgang med henblik på at fremme elevernes motivation og forståelse for undervisningens indhold. Her udgør målingerne i det praktiske eksperiment et centralt element for elevernes forståelse af indholdet. Målingerne bearbejdes gennem rapportskrivningen med henblik på, at eleverne selv skal vurdere, om de gennemførte målinger er i tråd med de fysiske love, de er blevet introduceret til, eller om der er en afvigelse, der kræver yderligere forklaring. Aktiviteterne i forløbet er sat sammen i en rækkefølge, der bygger op til at kunne "slå en sløjfe" på forløbet, som skaber et relevant spændingsmoment i undervisningen.

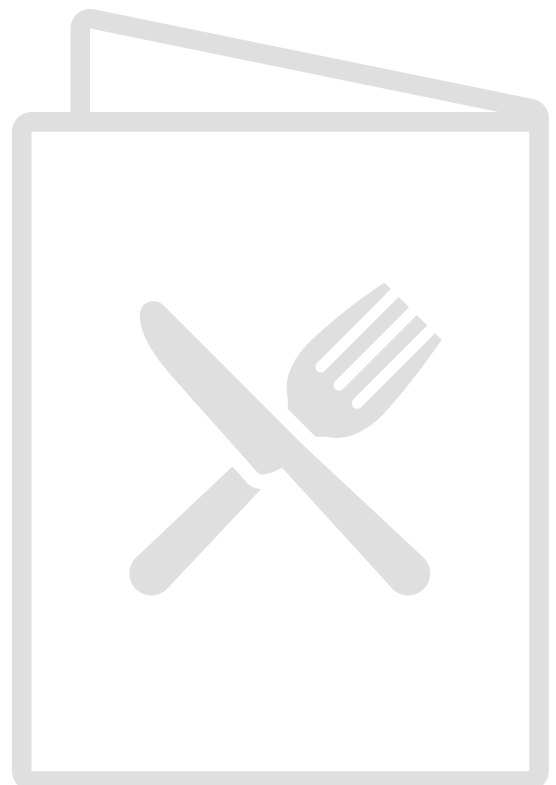
Forløbet er karakteriseret ved en solid vægtning af de praktiske eksperimenter. Eleverne skal opleve de fysiske love udfolde sig i virkelighedens verden på værkstedet og skal undervejs tilegne sig nogle elementære målingsfaglige kompetencer – alt sammen noget, der peger direkte ind i deres kommende erhverv, men samtidig træner de almene kompetencer, som fysikfaget rummer.

Når vi taler om at vælge indhold til et helhedsorienteret forløb, handler det om konkret at overveje, hvilket indhold der belyser temaet og bidrager til opnå de valgte mål, samt hvordan dette indhold organiseres i aktiviteter, der åbner indholdet for eleverne på en måde, så helhederne træder tydeligt frem.

I forbindelse med valg af indhold og aktiviteter kan I med fordel anvende følgende refleksionsspørgsmål:

Refleksionsspørgsmål:

- Hvilket undervisningsindhold skal eleverne arbejde med i jeres forløb? Og hvorfor netop dette indhold?
- Hvilke aktiviteter skal jeres elever indgå i? Og hvorfor netop disse aktiviteter?
- Hvordan skal aktiviteterne organiseres?
- Hvilke praktiske foranstaltninger skal på plads, fx værktøjer, teknologier, materialer mv.?



TRIN 5: OVERVEJ DE FYSISKE RAMMERS BETYDNING



De fysiske rammer for undervisningen har stor betydning for elevernes engagement. Dørtærsklen til det traditionelle klasselokale kan alene udgøre en motivationsbarriere, så overvej om abstrakt teori kan bringes til live i alternative klasserum.

Mange elever har dårlige erfaringer med undervisning og lange oplæg uden kobling til den virkelige verden. Det traditionelle undervisningsrum med klassisk tavle- og bordopstilling kan bringe elevers tidligere negative erfaringer op til overfladen. Eleverne lærer desuden mere, når de løser opgaver i tæt kobling til de fysiske rammer, der ligner den virkelighed, de skal agere i deres kommende erhverv. I det helhedsorienterede forløb er de fysiske rammer derfor en væsentlig del af den didaktiske tilrettelæggelse. I arbejdet med at forme undervisningens rammer er der forskellige grader af praksisnærhed, lærerne kan anvende i deres valg og indretning af undervisningsrum:

- **Tilpasse det sædvanlige lokale**, så bordopstillingen ændres med henblik på at understøtte specifikke arbejdsprocesser, eller udsmykke lokalet og trække artefakter ind med henblik på at synliggøre erhvervsfagligheden. Fx når SOSU-skolen indretter teorilokalet med anatomiske modeller og billeder af plejesituationer.
- **Anvende værkstedet**, så grundfagsundervisningen flyttes ind i værkstedet for fysisk at forbinde grundfaget med erhvervsfagligheden. Fx når fysiklæreren flytter undervisningen ind i værkstedet.
- **Anvende alternative undervisningsrum**, såsom skolens øvrige rum og udearealer. Fx når snedkerfaglæreren sender eleverne ud for at undersøge og afprøve forskellige stole på skolen.
- **Besøge virksomheder** med henblik på at opleve og afprøve hvordan grundfaget bruges i erhvervet. Fx når lærerne på tjeneruddannelsen flytter undervisningen ud på en lokal vingård.

Formålet er, at de ændrede rammer bidrager med nye associationer hos eleverne. Dette kan synliggøre indholdets relevans og bidrage til, at eleverne engagerer sig i undervisningen og ikke lader sig hæmme af tidligere oplevelser. Lærernes opgave er at reflektere over forskellige rums betydning for undervisningen og træffe velovervejede og gennemtænkte beslutninger på denne baggrund.

Her er et eksempel på, hvordan lærerne på personvognsmekanikeruddannelsen indtænker undervisningsrummets betydning for oplevelsen af helhed:

Fysiklærerens tidligere erfaringer med undervisning i tryk sagde ham, at eleverne havde det svært, når fysikundervisningen blev formidlet som klassisk teoriundervisning, også selvom han inddrog autentiske artefakter. Beslutningen blev derfor at inddrage værkstedets rum som det primære i undervisningsforløbet. Hovedparten af undervisningen blev bevidst forlagt til værkstedet, hvor eleverne udførte målinger af tryk i bremsesystemer. Desuden besluttede lærerne, at eleverne i forbindelse med deres analyser og rapportskrivning kunne blive i værkstedet, så de – i tilfælde af tvivl om måleresultater – kunne gentage målingerne.

Eksemplet viser, hvordan lærerne, som en del af deres planlægning, har gjort sig konkrete overvejelser om rummets betydning for elevernes oplevelse af undervisningen, og hvilke fordele forskellige rum kan bidrage med. I eksemplet fungerer værkstedet som det primære undervisningsrum. Dette understreger forløbets forbindelse til den mekanikerfaglige praksis og fastholder grundfagets relation til arbejdet i værkstedet. Værkstedet udgør samtidig en fysisk ramme, der er med til at fjerne fokus fra tidligere negative erfaringer i det traditionelle fysiklokale. Lærernes beslutning om at gøre værkstedet til det primære omdrejningspunkt for undervisningsforløbet er således velbegrundet og afstemt til forløbets formål om at få eleverne til at engagere sig i både grundfaget og USF.

Ændring af rammerne i det helhedsorienterede forløb er ikke blot en fiks ide, men et centralt element i at understøtte elevernes oplevelse af sammenhæng mellem grundfaget og erhvervsfagligheden gennem kropslige erfaringer med indholdet, der styrker elevernes læring og motivation i de STEM-relaterede grundfag.

Når I overvejer hvilke undervisningsrum forløbet skal udfolde sig i, kan I støtte jer til følgende refleksionsspørgsmål:

Refleksionsspørgsmål:

- Hvilke undervisningsrum og artefakter vil I tage i brug i forløbet?
- Hvordan skal rummet indrettes, så det understøtter jeres forløb bedst muligt?
- Hvordan understøtter jeres valg af forskellige undervisningsrum og artefakter elevernes motivation og læring?



TRIN 6: STYRK JERES SAMARBEJDE HELE VEJEN IGENNEM



Eleverne oplever for alvor, at grundfagene er værdifulde for deres kommende praksis, når undervisningen er præget af, at grundfagslæreren og faglæreren indgår i et tæt partnerskab. Det underbygger elevernes tillid til, at grundfaget har betydning for udviklingen af faglig kompetence.

Helhedsorientering kræver tid og rum til fordybelse i hinandens faglige områder. Den reelle helhedsorientering er derfor afhængig af, at ledelsen etablerer de nødvendige rammer. Rammerne er afgørende for, at lærerne kan indgå i et ligeværdigt samarbejde med nysgerrighed og engagement i hinandens fagligheder og undervisningspraksis.

Når rammerne er til stede, kan lærerne udvikle deres samarbejde ved at gøre undervisningen til et fælles anliggende. Dette gør sig gældende både i tilrettelæggelse, gennemførelse og evaluering af undervisningen. Konkret sker det ved, at lærerne gør undervisningen – på tværs af fag – til et fælles ansvar, hvor lærerne udveksler erfaringer, reflekterer over og udvikler forløb i fællesskab.

Det er efterstræbelsesværdigt at have en høj grad af samarbejde for at styrke oplevelsen af helhedsorientering. Samarbejdsmulighederne er imidlertid altid afhængige af den lokale kontekst, men vil man lykkes med helhedsorienterede forløb, er samarbejde af den ene eller anden form en nødvendighed.

Lærernes samarbejde om at tilrettelægge undervisningen kan have mange former med forskellig grad af samarbejde. Fra:

- **samstemte temaer**, hvor lærerne bliver enige om at undervise i samme tema uafhængigt af hinanden;
- **løbende dialog**, hvor lærerne løbende orienterer hinanden om forløbets udvikling;
- **fælles planlægning**, hvor lærerne fælles tilrettelægger et forløb, men gennemfører det hver for sig;
- **deltagelse i hinandens undervisning**, hvor lærerne deltager i hinandens undervisning, når det er muligt. Fx når faglæreren på skov-/og naturteknikeruddannelsen deltager i biologiundervisningen med det formål at stille erhvervsfaglige spørgsmål til indholdet i undervisningen;
- til egentlig **fælles undervisning**, hvor lærerne begge er til stede og sammen varetager undervisningen på tværs af grundfag og USF.

Fælles for samarbejdsformerne er, at de skal bidrage til, at undervisningen opleves som sammenhængende for eleverne og derigennem styrke helhedsorienteringen.

Følgende eksempel illustrerer to lærere samarbejde på personvognsmekanikeruddannelsen:

En forudsætning for at lykkes med undervisningen i bremsetryk var, at de to lærere valgte at nytænke den måde, de samarbejdede på. Tidligere var deres samarbejde kendetegnet ved at foregå på et orienteringsplan: ”Nu gennemgår jeg dette i fysik – hvad arbejder I med i værkstedet for tiden?”

Med beslutningen om at udvikle et helhedsorienteret forløb valgte lærerne at tage samarbejdet til et nyt niveau. Orientering blev afløst af gensidig involvering i alle undervisnings aspekter. Herudover ”smeltede” mange af lærernes opgaver sammen. Fysiklæreren var til stede i værkstedet, når eleverne skulle foretage trykmålinger, og faglæreren var til stede i de indledende sekvenser, hvor principper for trykmåling blev drøftet i teorilokalet.

Eksemplet viser, hvordan det kan være nødvendigt at tage ganske drastiske skridt, hvis samarbejdet skal nå et niveau, hvor eleverne oplever, at fagene giver værdi til hinanden. I praksis forudsætter dette typisk, at skoleledelsen engagerer sig i at skabe de rammer, der skal til, så dialogen imellem lærerne ikke er sporadisk, men netop får plads – i hverdag og i skemalægning. Her er kendskabet til hinandens fagområder, bekendtgørelser og måder at arbejde på helt afgørende for at kunne gennemføre et helhedsorienteret forløb.

Følgende refleksionsspørgsmål kan fungere som en måde at påbegynde samtalen om jeres samarbejde, og hvordan planlægningen af det skal forløbe:

Refleksionsspørgsmål:

- Hvordan bidrager I med hver jeres faglige perspektiver?
- Hvordan kan I inddrage hinanden i undervisningen?
- Hvor, hvornår og hvor ofte skal I mødes og planlægge/erfaringsudveksle?



TRIN 7: PLANLÆG HVORDAN I VIL EVALUERE FORLØBET



Som vi har set det i de foregående seks trin, indgår der mange didaktiske hensyn og overvejelser, når man som lærere udvikler helhedsorienteret og praksisnær undervisning. Disse trin er vigtige, men mindst lige så vigtigt er det at evaluere forløbet.

Evaluering af undervisning skaber vigtig viden om det gennemførte forløb. En velplanlagt og velgennemført evaluering kan give indsigt i, dels hvad eleverne har fået ud af forløbet, dels hvad man som udførende lærere kan lære af forløbet, og hvilke justeringer forløbet kalder på. Ligeledes er evaluering vigtigt, når erfaringer skal videreformidles til kolleger, der skal gennemføre lignende forløb.

Gennemtænkte evalueringer fastholder blikket på de faglige mål for de enkelte fag. Når lærere deler deres faglighed og søger at skabe mere praksisnære og helhedsorienterede forløb, kan der opstå en bekymring for, om eleverne faktisk lærer det, de forventes at lære i henhold til fagenes mål. Derfor er det fordelagtigt på forhånd at have gjort sig overvejelser om, hvordan man vil vurdere, om forløbet bidrager til at opfylde de opstillede mål. Grundlæggende kan evalueringen være formativ, hvor læreren evaluerer undervejs, eller summativ, hvor evalueringen finder sted til slut.

Det er en god ide at arbejde med løbende formativ evaluering, da det gør det muligt at rette til undervejs. For at kunne tilpasse forløbet undervejs skal man løbende evaluere med henblik på at lave justeringer. For at tage temperaturen undervejs i forløbet kan man fx: observere elevernes arbejde, indgå i løbende samtaler, mens arbejdet finder sted, eller gennemføre daglige korte opsamlinger, hvor holdet samles, og læreren gennem den fælles dialog om dagens arbejde får indsigt i udbyttet.

Formålet med den formative evaluering er dels at afdække, om der sker de tiltænkte faglige fremskridt i de enkelte fag, dels om eleverne har en klar oplevelse af sammenhængen mellem grundfaget og USF. Det er derfor også nødvendigt, at lærerne overvejer, hvilke tegn man vil kigge efter for at vurdere elevernes læring. Tegn på læring kan fx være elevernes brug af fagbegreber og deres formåen til at anvende særlige arbejdsformer. Ved at evaluere med udgangspunkt i sådanne tegn på læring kan lærerens oplevelse af udbytte forankres i konkrete observationer og dermed kvalificeres.

Den afsluttende summative evaluering spiller også en vigtig rolle. Her vurderes, om det endelige udbytte står mål med intentionerne. Den summative evaluering skal tilsvarende baseres på tegn

på læring som udgangspunkt for at vurdere, i hvilken grad forløbets mål er opfyldt. Den summative evaluering kan baseres på prøven, men kan også bero på andet, fx sammenfattede noter fra de daglige formative evalueringer, test, produkter eller spørgeskemaer.

Lad os genbesøge eksemplet fra personvognsmekanikeruddannelsen og se på, hvordan fravær af evaluering påvirkede lærerens oplevelse af forløbet:

Undervejs i forløbet er grundfagslæreren bekymret for, om eleverne får et tilstrækkeligt fysikfagligt udbytte af forløbet. Denne opfattelse ændrer sig dog til eksamen, hvor alle eleverne udviser en god forståelse for temaet bremsetryk. Dette kommer bl.a. til udtryk ved, at eleverne formår at gøre brug af de praktiske erfaringer, de har gjort sig som grundlag for deres formidling af fysiskfaglige modeller og begreber.

Lærerne i dette eksempel har ikke designet en egentlig evaluering. I stedet er deres egen oplevelse af undervisningen udgangspunktet for deres vurdering af, om forløbet har været vellykket. Dette kan selvfølgelig være en helt legitim og udmærket tilgang, men rummer også den faldgrube, at lærernes oplevelser ikke stemmer overens med elevernes faktiske udbytte. I casen er det prøven, der udgør det rum, hvor læreren får indsigt i elevernes fysikfaglige niveau.

Når man evaluerer helhedsorienterede undervisningsforløb, kan det give god mening at inddrage elevernes perspektiv i evalueringen, fx:

- Elevernes egen vurdering af deres faglige udvikling.
- Elevernes oplevelse af og vurdering af samspillet mellem grundfag og USF.
- Elevernes vurdering af de fysiske rammers betydning for deres motivation.
- Elevernes vurdering af lærerne som facilitatorer for deres læring.

Denne viden kan sammenholdes med lærernes egne vurderinger og skærpe blikket for de nødvendige justeringer, inden forløbet gennemføres næste gang, eller nye helhedsorienterede forløb planlægges.

Når I skal tilrettelægge jeres evaluering, kan I støtte jer til følgende refleksionsspørgsmål:

Refleksionsspørgsmål:

- Hvordan vil I evaluere jeres undervisningsforløb undervejs?
- Hvilke metoder vil I anvende til at få et indblik i elevernes oplevelse og udbytte af undervisningen? Hvilke tegn på læring vil I se efter?
- Hvordan vil I samle op på jeres erfaringer afslutningsvis?



TRIN 8: SØRG FOR AT FORANKRE OG DELE JERES FORLØB



Med den afsluttende evaluering på plads er sidste trin i processen at tage stilling til, hvordan erfaringerne fra forløbet kan tjene som inspiration for kolleger på egen og andre skoler.

Mange erfaringer med pædagogisk udviklingsarbejde går tabt, fordi der ikke er en klar plan for forankring og formidling. Derfor hører det med til designet af et helhedsorienteret undervisningsforløb at gennemtænke, hvordan erfaringer kan fastholdes og udbredes, så forløbet både kan bidrage til at udvikle egen undervisning, men også fungere som inspiration til skoleudvikling og sektoren som helhed. Dette kan fx gøres ved at dele den afsluttende evaluering med ledelsen, bringe forløbet i spil på et lærermøde, beskrive forløbet i den lokale undervisningsplan eller blot at dele sine erfaringer med naboteamet.

For at sikre forløbets forankring kan I tage udgangspunkt i følgende refleksionsspørgsmål:

Refleksionsspørgsmål:

- Hvordan fastholder I jeres gode erfaringer til næste gang?
- For hvem er jeres erfaringer relevante? Og hvordan får disse personer indsigt i jeres erfaringer?

TRINGUIDE – OVERSIGT

1. Afdæk udfordringen

Overvej hvornår du i din undervisning støder på udfordringer, som et helhedsorienteret forløb kan bidrage til at løse.

- Hvilke(n) udfordring(er) fra undervisningen i STEM-relaterede grundfag skal jeres helhedsorienterede forløb løfte?
- Hvilke muligheder er der for at løfte denne udfordring?
- Hvem skal involveres for at kunne skabe de rette rammer, for at udfordringen kan løftes?

2. Indkreds et fælles tema

Gå i dialog med dine kollegaer og find et fælles tema, der kan gå på tværs af undervisningen i grundfag og USF.

- Hvilke temaer skal eleverne igennem i hhv. grundfaget og USF?
- I arbejdet med hvilke temaer træder udfordringen særligt frem?
- Hvor ser I en potentiel snitflade mellem uddannelsens grundfag og USF?
- Hvilket undervisningstema kunne det være meningsfuldt at arbejde med, når der skal arbejdes helhedsorienteret?

3. Udvalg fag, faglige mål og skemalæg forløbet

Undersøg hvilke fag, der er relevante til at belyse temaet; hvilke mål, der er centrale; og hvilke særlige skemalægningsbehov, der opstår.

- Hvilke fag og faglige mål skal indgå i jeres undervisningsforløb?
- Hvordan imødekommer de faglige mål den udfordring, som undervisningsforløbet skal løfte?
- Hvad er omfanget og tidsrammen for undervisningsforløbet?
- Hvilke hensyn skal skemalægningen tilgodesee?

4. Planlæg indhold og aktiviteter til forløbet

Vælg indhold og planlæg aktiviteter. Overvej hvordan indholdet bearbejdes undervejs, hvilke aktiviteter, der skal udføres, og hvordan de organiseres.

- Hvilket undervisningsindhold skal eleverne arbejde med i jeres forløb? Og hvorfor netop dette indhold?
- Hvilke aktiviteter skal jeres elever indgå i? Og hvorfor netop disse aktiviteter?
- Hvordan skal aktiviteterne organiseres?
- Hvilke praktiske foranstaltninger skal på plads, fx værktøjer, teknologier, materialer mv.?

6. Styrk jeres samarbejde hele vejen igennem

Tilrettelæg jeres samarbejde. Hvor, hvornår og på hvilken måde skal I samarbejde undervejs.

- Hvordan bidrager I med hver jeres faglige perspektiver?
- Hvordan kan I inddrage hinanden i undervisningen?
- Hvor, hvornår og hvor ofte skal I mødes og planlægge/erfaringsudveksle?

5. Overvej de fysiske rammers betydning

Overvej om undervisningen kan foregå i andre fysiske rammer end de sædvanlige, og hvad disse rammer i så fald skal bidrage med.

- Hvilke undervisningsrum og artefakter vil I tage i brug i forløbet?
- Hvordan skal rummet indrettes, så det understøtter jeres forløb bedst muligt?
- Hvordan understøtter jeres valg af forskellige undervisningsrum og artefakter elevernes motivation og læring?

7. Planlæg hvordan I vil evaluere forløbet

Læg en plan for, hvordan I løbende og til slut vil følge op på elevernes udbytte, og om I lykkedes med det, I gerne ville. Beskriv i den forbindelse, hvordan det succesfulde forløb ser ud.

- Hvordan vil I evaluere jeres undervisningsforløb undervejs?
- Hvilke metoder vil I anvende til at få et indblik i elevernes oplevelse og udbytte af undervisningen? Hvilke tegn på læring vil I se efter?
- Hvordan vil I samle op på jeres erfaringer afslutningsvis?

8. Sørg for at forankre og dele jeres forløb

Husk at forløbet ikke må blive en døgnflue, men skal videreudvikles, forankres og deles med andre efterfølgende.

- Hvordan fastholder I jeres gode erfaringer til næste gang?
- For hvem er jeres erfaringer relevante? Og hvordan får disse personer indsigt i jeres erfaringer?

RELEVANT LITTERATUR

Andersen, O. D. (2021). *Helhedsorientering: et vigtigt didaktisk princip*. Børne- og undervisningsministeriet. <https://emu.dk/eud/paedagogik-og-didaktik/praksisbaseret-og-anvendelsesorienteret-undervisning/helhedsorientering>

Andersen, O. D., Benthien, F. L., Hersom, H., & Hjermov, P. (2022). *STEM-relaterede grundfag i erhvervsuddannelserne: En undersøgelse af motiverende, helhedsorienteret undervisning*. Københavns Professionshøjskole

Andersen, O. D., & Christensen, A. A. (2016). *Erhvervspædagogisk didaktik*. Hans Reitzels Forlag

Andersen, O. D., Jørgensen, C. B., & Carlsen, J. (1995). *Helhedsorientering - hvad er det? Orange serie om pædagogisk/faglig udvikling i erhvervsuddannelsesområdet No. 11*. Undervisningsministeriet.

Andersen, O. D., Jørgensen, C. B., & Carlsen, J. (1998). *Helhedsorientering - et didaktisk princip i erhvervsuddannelserne*. Undervisningsministeriet.

Benthien, F.L., & Hersom, H. (2023). Praksisnær helhedsorientering skal styrkes i erhvervsuddannelsernes STEM-fag. *MONA - Matematik- Og Naturfagsdidaktik*, 23(2).

Benthien, F.L. (2023). Helhedsorienteret undervisning styrker elevers motivation og læring i STEM-fag. *Unge Pædagoger nr.1-2023*

Børne- og undervisningsministeriet (2023). *Bekendtgørelse af lov om erhvervsuddannelser - LBK nr. 1069 af 08/08/2023*.

EVA (2023). *Naturfag, biologi, fysik og kemi som grundfag på erhvervsuddannelserne - En undersøgelse af ledere, undervisere og elevers vurdering af potentialer og udfordringer i og omkring undervisningen*, <https://www.eva.dk/ungdomsuddannelse/naturfag-biologi-fysik-kemi-grundfag-paa-erhvervsuddannelserne>

Fastholdelsestaskforce (2017). *Helhedsorienteret undervisning – Inspiration til at planlægge og gennemføre Helhedsorienteret undervisning*. Ministeriet for Børn, Undervisning og Ligestilling

Hersom, H. (2022): *Praksislæring på erhvervsuddannelserne – hvordan?*, Børne- og Undervisningsministeriet. <https://emu.dk/eud/paedagogik-og-didaktik/praksisbaseret-og-anvendelsesorienteret-undervisning/praksislaering-paa>

Larsen, S. H., & Vestergård, M. (2023). *Helhedsorientering*. I Riis, M. (red.) & Brodersen, A. (red.) *Erhvervsdidaktisk opslagsbog* (pp. 145-148). Hans Reitzels Forlag

Slottved, M; Larsen, K. S.; Ladekjær, E; Koudahl, P. (2019). *STEM-grundfag på erhvervsuddannelserne. Analyse af undervisningspraksisser og underviserens kvalifikationer og kompetenceudviklingsbehov*. VIVE

Valero, P., Daugbjerg, P. S., & Svejgaard, K. L. (2014). Praksisnærhed i erhvervsskolens naturfagsundervisning gennem betydende overgange. *Nordic Journal of Vocational Education and Training*, 4(1), 1-15

Aarkrog, V. (2022). *Praksisrelatering på erhvervsuddannelserne*. Børne- og Undervisningsministeriet. <https://emu.dk/eud/paedagogik-og-didaktik/praksisbaseret-og-anvendelsesorienteret-undervisning/praksisrelatering>