



NATURFAGSENTERET
NASJONALT SENTER FOR NATURFAG I OPPLÆRINGA

Naturfag og tverrfaglig undervisning for bærekraftig utvikling

Eldri Scheie

7. mai 2018

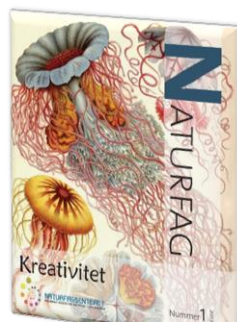
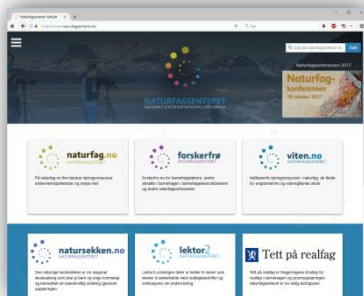
Realfagskonferansen 2018



NATURFAGSENTERET

NASJONALT SENTER FOR NATURFAG I OPPLÆRINGA

- Bidra til økt kvalitet i naturfagopplæringen og økt motivasjon og interesse for naturfagene
- Barnehage – grunnopplæring – lærerutdanning
- NETTSIDER – TIDSSKRIFT – KONFERANSER – SATSINGER





Mål for sesjonen

1. Overordnet del & tverrfaglige tema
2. Hvordan kan det jobbes med tverrfaglighet og bærekraftig utvikling i skolen?
3. Hva kjennetegner tverrfaglig undervisning og læring i bærekraftig utvikling?

«Vitenskapelige anvendelser har ofte etiske, sosiale, økonomiske og politiske implikasjoner»

(Big ideas, Harlem 2015)

.....og miljømessige

OVERORDNET DEL & TVERRFAGLIG
TEMA

Fornyelse av fag og kompetanser

Fremtidens skole

To grunnleggende spørsmål til Ludvigsen-utvalget:

- Hva slags kompetanse vil elever trenge i et samfunns- og arbeidsliv om 20-30 år?
- Forbereder dagens skole i tilstrekkelig grad elevene på livet etter skolen?

Fremtidens skole - En fornyelse av Kunnskapsløftet



Kommunisere, samhandle, delta

- *For å kunne orientere seg i et komplekst samfunn og gjøre informerte valg i eget liv og i en samfunnssammenheng, har den enkelte behov for kritisk vurderingsevne og god problemløsningsevne.*
- *«Forskning tilsier at strategier for samarbeid, å våge å ytre seg og å forstå at ens egen deltakelse betyr noe for andre, kan læres og utvikles og bør få økt oppmerksomhet i skolen. Både i skolen, i arbeidslivet og på ulike samfunnsarenaer må elevene kunne kommunisere, samhandle og delta.»*

Overordnet del

Tverrfaglige tema(2.5)

Skolen skal legge til rette for læring innenfor de tre tverrfaglige temaene

- Folkehelse og livsmestring
- Demokrati og medborgerskap
- Bærekraftig utvikling
 - Miljø og klima
 - Fattigdom og fordeling av ressurser
 - Konflikter
 - Helse
 - Likestill

«Bærekraftig utvikling som tverrfaglig tema i skolen skal legge til rette for at elevene kan forstå grunnleggende dilemmaer og utviklingstrekk i samfunnet, og hvordan de kan håndteres.»

Fagenes kompetansemål må ses i sammenheng med hverandre i og på tvers av fag.

(2.2 Kompetanse i fagene)

Kunnskapsgrunnlaget for å finne løsninger på problemer innenfor temaene finnes i mange fag, og temaene skal bidra til at elevene oppnår forståelse og ser sammenhenger på tvers av fag.

(2.5 Tverrfaglige temaer)



**HVORDAN KAN DET JOBBES MED
TVERRFAGLIGHET OG BÆREKRAFTIG
UTVIKLING I SKOLEN?**

Bærekraftig utvikling per def.

Hva er definisjonen på bærekraftig utvikling? *



Svar	Antall	Prosent	
Utvikling som ikke tar hensyn til dagens behov men fokuserer på ikke å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov.	2	10.0 %	▬
Utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov.	17	85.0 %	▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬
Utvikling som imøtekommer naturens behov slik at den ikke blir ødelagt eller endret for framtiden.	1	5.0 %	▬

Kilde: FNs verdenskommisjon for miljø og utviklings rapport
Vår felles framtid (1987)



Har disse elevene forstått bærekraftig utvikling?

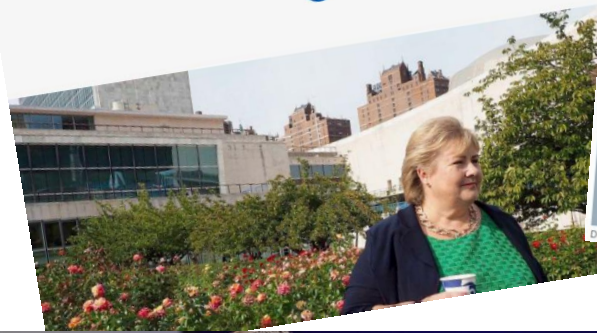
Hva må man ta hensyn til hvis noe skal være bærekraftig? *

Svar	Antall	Prosent	
Miljø, økonomi og politikk	1	5.0 %	
Miljø, dyr og planter	19	95.0 %	
Miljø, økonomi, sosiale forhold	0	0.0 %	



Erna Solbergs krav til verden for å hindre antibiotikaresistens

TINE DOMMERUD
OPPDATERT: 21.SEP.2016 17:47 | PUBLISERT: 21.SEP.2016 17:46



Statsbudsjettet 2017: Nå blir det dyrere å bruke bilen

Men billigere å kjøpe den.



Dette vil forslaget til statsbudsjett bety for bilholdet ditt framover.

Debatten rundt rovdyrene i Norge består i økende grad av løgner og propaganda | Odden, Linnell og Krange

JOHN ODDEN, JOHN LINNELL OG OLVE KRANGE, SENIORFORSKERE VED NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

OPPDATERT: 13.OKT.2016 15:01 | PUBLISERT: 13.OKT.2016 15:01



FOLKEOPPLYSNING: Andreas Wahl og Jan Ole Hesselberg gikk hardt ut mot økologisk mat, i siste episode av Folkeopplysningen på NRK. De får støtte av artikkelforfatterne. Foto: Vidar Ruud / NTB scanpix

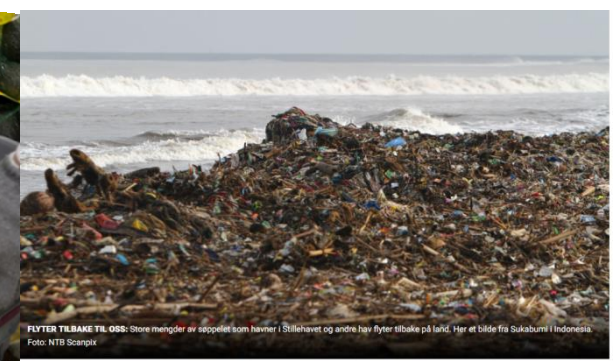
Debatt: Økologisk mat og Folkeopplysningen Økologi-bevegelsen baseres på ideologi, ikke forskning



MATSVINN: Mange snakker om det. Endelig viser tallene at mange også gjør noe med det. For første gang går matsvinnet ned. Foto: NTB SCANPIX

Matbransjen: Norge kaster mindre mat

Historisk skifte: Ti kilo mindre matsvinn fra hver nordmann.



FLYTER TILBAKE TIL OSS: Store mengder av søppel som havner i Stillehavet og andre hav flyter tilbake på land. Her et bilde fra Sukabumi i Indonesia. Foto: NTB Scanpix

Miljø Advarer om «tikkende bombe» etter helikoptertur over Stillehavet: - Vi så søppel overalt

Synlig fra verdensrommet.

Leseoppdrag 1

- Hva så du på bildene?
- Hva tror du tegneserien handler om?
- Si en setning til sidemannen.



Leseoppdrag 2

- Finn og ring rundt informasjon om gummikuler i tekst og bilder
- Si en setning om hva informasjonen om gummikulene forteller - til sidemannen. Ta annen hver markering.



Leseoppdrag 3

- Forsøk å finne 2 argumenter for og 2 argumenter mot bruk av gummikuler i kunstgressbaner. **Noter.**(Du skal *kun* lete i tegneserien.)
- Del argumentene med sidemannen. Ett argument om gangen, annenhver gang.



Argumenter for og imot bruk av gummikuler i kunstgressbaner

..de gjør banen myk å løpe og falle på.

...de lages av slitte gummidekk og er dermed resirkulert materiale.

.. de havner i havet der de kan skade fisk, fugl og andre dyr.

Fotball er bra for kroppen..

Hva er bærekraftig utvikling?



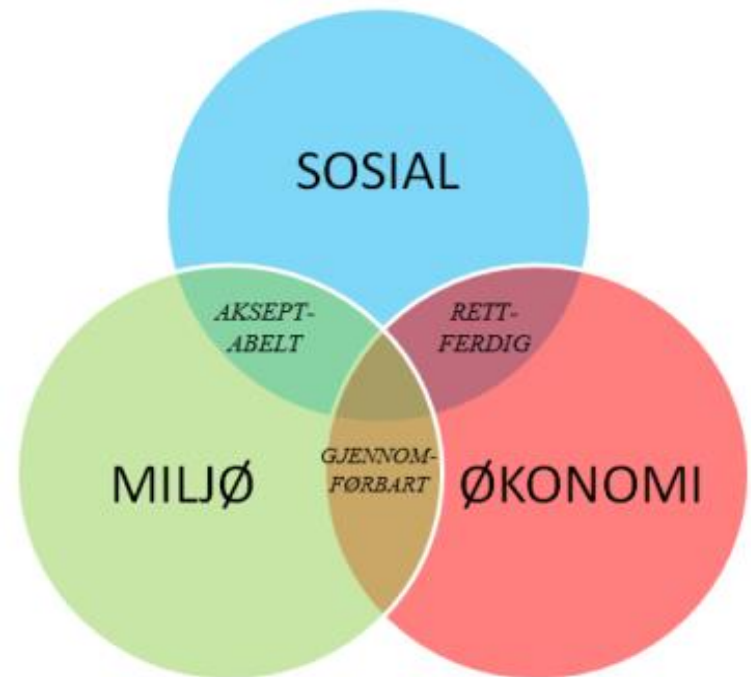
FN-SAMBANDET
UNITED NATIONS ASSOCIATION OF NORWAY



<https://www.youtube.com/watch?v=8WrMCdnSnqc>

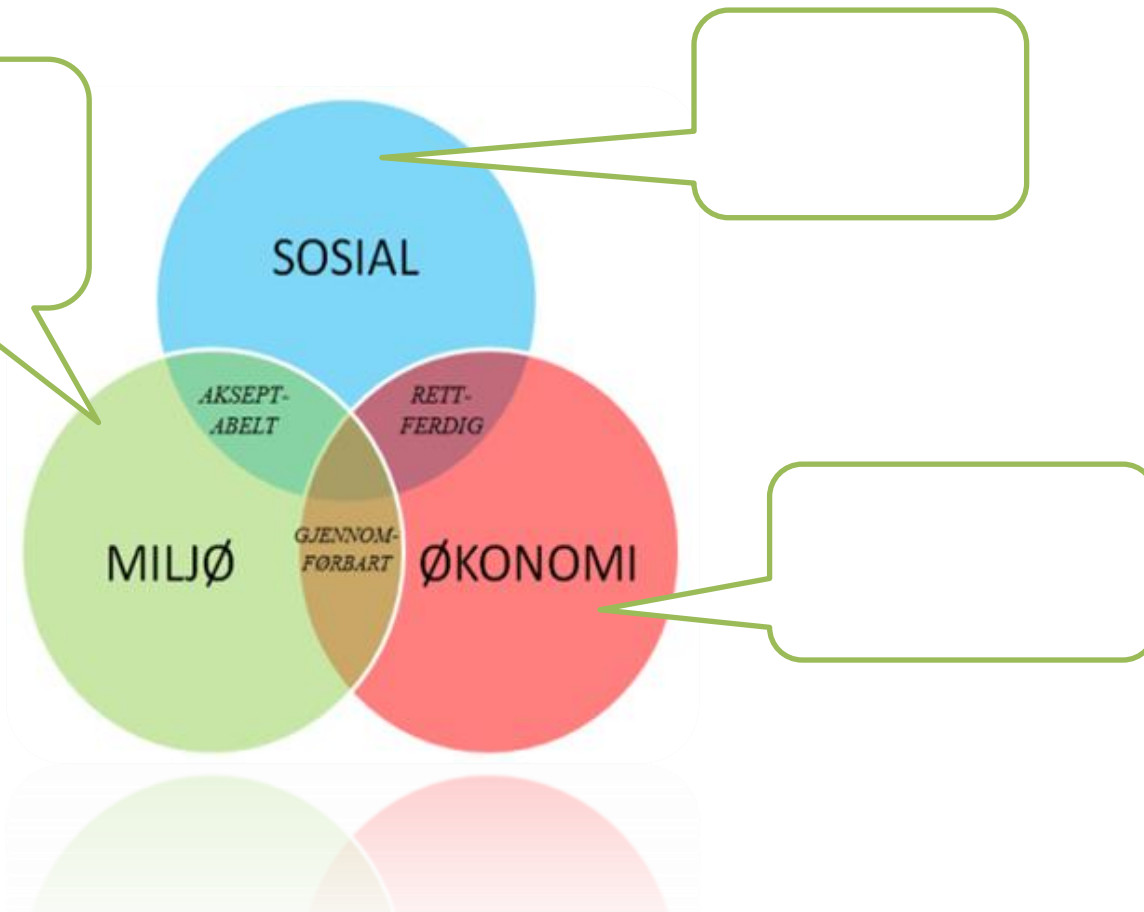
Bærekraftig utvikling

- For at en utvikling skal være bærekraftig, må det alltid tas hensyn til tre perspektiver; *sosial*, *økonomi* og *miljø*.
- Disse reflekterer behovet for å balansere økonomisk og sosial vekst med hensyn til miljøet.



Argumenter for og imot bruk av gummikuler i kunstgressbaner

Hvilket eller hvilke perspektiv faller de ulike argumentene inn under?



Argumenter for og imot bruk av gummikuler i kunstgressbaner

Under hvilket eller hvilke perspektiv faller de ulike argumentene inn under?



Leseoppdrag 4

	Gummikuler brukes fordi	Gummikuler bør ikke brukes fordi
Sosialt argument		
Økonomisk argument		
Miljømessig argument		

Refleksjon

- En start på å forstå bærekraftig utvikling
- En start på arbeid med et stort tema - plast
 - Lokalt relevant
 - Angår elevene
 - Dagsaktuelt
- Mange muligheter for videre arbeid



Snefonn dekket av gummigranulat fra kunstgressbane. Foto: Thomas Hartnik, Miljødirektoratet.

Kunstgressbaner mulig stor kilde til mikroplast

Ny rapport viser at gummigranulat fra kunstgressbaner kan være den nest største kilden til mikroplast på land. Funnene blir viktige når Miljødirektoratet skal foreslå hva vi skal gjøre med miljøproblemet.

KONTAKT

rådgiver [Hannah Hildonen](#)
seksjon for avfall og grunnforurensning
telefon: 901 87 432

Strandryddedag

- **Fag:** naturfag, kroppsøving
- **Trinn:** 6., 8. og 9. trinn
- **Læringsarena:** strand
- **Samarbeidspartnere:** Friluftsrådet og Hold Norge rent



Mål: Å rydde en strand!

STRANDRYDDEDAGEN

Strandryddedagen ble etablert i 2011 og er Norges største kollektive ryddedugnad. Ta med hansker, søppelsekker og registreringsskjema. Sammen rydder vi Norge!



MARIN FORSØPLING

Bør vi slutte å bruke

Mål: «Med utgangspunkt i en sammensatt problemstilling skal elevene jobbe utforskende for å tilegne seg kunnskap, ferdigheter og holdninger innenfor temaet marin forsøpling.»

- **Fag:** naturfag, kunst og håndverk, norsk, samfunnsfag
- **Trinn:** 6, 8. og 9. trinn
- **Læringsarena:** strand, klasserom (formingssal, naturfagslab)
- **Samarbeidpartnere:** Friluftsrådet, lokale kunstnere og Hold Norge rent, Moss kommune og ordføreren



«Marin forsøpling» passer til alle trinn



-Vi fant skummelt mye mikroplast

Elevne i 1ST-A har vært på tur til Froan for å undersøke hvordan naturen blir påvirket av mennesker. Prøvene de tok viste store mengder mikroplast både i vannet og i fisk og musling.

ELEVERS FORSTÅELSE AV BÆREKRAFTIG UTVIKLING

**INTERDISCIPLINARY TEACHING FOR STUDENTS'
UNDERSTANDING OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT
– DOES IT MATTER?**

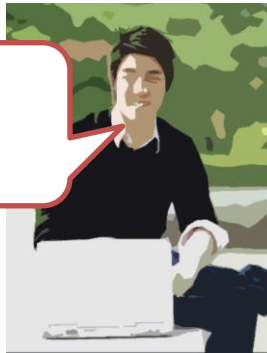
Majken Korsager & Eldri Scheie

Metode



Tja...

Ja,
altså
...




Kan du
forklare...?

Resultater

Resultatene fra studien viser at selv om 85% av elevene kunne Brundtland-definisjonen på bærekraftig utvikling så:

- mente 19 av 20 elever (95%) at det man må ta hensyn til om noe skal være bærekraftig er miljø, planter og dyr.

Hva må man ta hensyn til hvis noe skal være bærekraftig? *

Svar	Antall	Prosent	
Miljø, økonomi og politikk	1	5.0 %	
Miljø, dyr og planter	19	95.0 %	
Miljø, økonomi, sosiale forhold	0	0.0 %	

- mente halvparten av elevene at man måtte redde naturen for enhver pris
- var 8 elever(42%) usikre om det er forskjell på det å handle for en bærekraftig utvikling og det å være miljøaktivist

Resultater

- Selv om undervisningen var flerfaglig (naturfag og kroppsøving) og lærerne hadde en intensjon om å inkludere alle tre perspektiver (miljø, økonomi, sosial) av bærekraftig utvikling, så ble ikke dette eksplisitt nok i undervisningen for elevene.



- Lærerne konkluderte med at undervisningen nok hadde vært dominert av naturfag og spesielt med fokus på biologi.

Konklusjon & implikasjon

Konsekvensen av ikke tverrfaglig undervisning i denne studien, er at elevene ikke mener at sosiale og økonomiske hensyn er relevante når man vurderer miljøutfordringer.



På bakgrunn av resultatene i denne studien har lærerne lagt mer vekt på:

- *For- og etterarbeid*
- *underveisvurdering*
- *tverrfaglig undervisning, norsk kom inn*
- *tverrfaglig sluttvurdering.*

Oppsummert

Bærekraftig utvikling

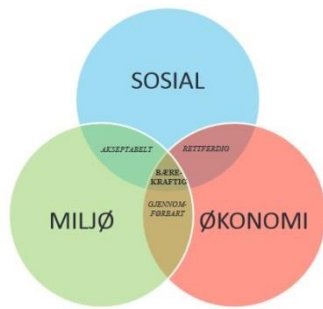
- krever tverrfaglig undervisning og forståelse for BU

Lærere

- må vise elevene helheten

Tverrfaglig undervisning

- må støttes av skoleledelsen og kolleger



UBU

The interdisciplinary and holistic character of SD is emphasized

in much of the literature about ESD

Corney & Reid, 2007;

Wals & Jickling, 2002

Tverrfaglig og holistisk: Problemstillinger knyttet til klima og bærekraftig utvikling burde belyses både i et sosialt, økonomisk og økologisk perspektiv slik at disse kan ses i sammenheng og i system. BU er tverrfaglig av natur og emnet krever derfor en tverrfaglig og holistisk tilnærming i undervisningen.

Sinnes, 2015

Status



EE

However many subject traditions view SD as an extension of environmental education, which only emphasizes an ecological perspective of SD, a perspective with high profile in subjects such as geography and environmental science

Breiting 2000

The teaching approaches of environmental education in Sweden have also been found to follow other teaching traditions than ESD

Borg et al 2012, Sandell, Öhman and Östman 2005;
Sund and Wickman 2008; Öhman 2004

Bærekraftig utvikling (1)

- Fagene er systematisk ordnet
- Bærekraftig utvikling
 - Komplekse problemer
 - Konflikt
 - Usikkerhet
 - Påvirkes av handlinger
- Undersøkelser av problemtyper som krever høy grad av sosial, kognitiv, kunnskap-innsikt-erkjennelse (epistemisk) og moralsk innramming

Bærekraftig utvikling (2)

- Kontekstuell sammenheng
 - Horisontal utvikling av elevenes kompetanser
- Fagdisipliner (indre sammenheng)
 - Vertikal utvikling av elevenes kompetanser

Hvordan kan disse dimensjonene kobles sammen?

Bærekraftig utvikling (3)

- Vilkår for læring
 - Grad av **dybde og progresjon**
 - Områder som kan velges – grad av kompleksitet
 - Multiple representasjoner – grad av nærhet
 - Kognitiv avstand mellom kunnskapstyper
 - **Oppgaver som skaper sammenheng**
 - **Dialoger som skaper sammenheng**
 - **Strukturer som stimulerer til sammenheng over tid**
- Hvilke former for kompetanse skal elevene utvikle?

Undervisning i bærekraftig utvikling

Fag: naturfag, **samfunnsfag**,
matte, **norsk**

Trinn: Vg1

Læringsarena: NMBU, skolen
(ute og inne), nærmiljøet,
Botanisk hage, **kommunen**

Samarbeidspartnere: NMBU,
forsker, **lokalpolitikere**,
Sommermagasinet, forfatter

**Bør vi gjøre mer for å øke bestanden
av pollinatorer i lokalmiljøet?**

Hvorfor er pollinatorer som humle
så viktige for økosystemene?



«Utviklingen av prosjektet til et sammensatt problem har ført til at problemstillingen blir mer samfunnsorientert og dagsaktuell»
Lærer, vgo



Elever fra Håkvik skole møter bystyret i hjembyen Narvik

Fag: naturfag, samfunnsfag, matematikk, norsk

Trinn: 4.trinn, 7. trinn

Læringsarena: Håkvikleira, skolen, nærmiljøet

Samarbeidspartnere: Narvik kommune, Narvik havn, Ofoten friluftsråd

Spørreundersøkelse i bygda



Feltundersøkelse



Befaring på Narvik havn



«Bør det bygges ut et nytt havneanlegg i Håkvikleira?»

Lillestrøm videregående

LilleStortinget er et rollespill som har vært gjennomført på videregående skole i flere år. Her får elevene erfaring med Høyesteretts styres gjennom storting og regjering. Med god hjelp og inspirasjon fra de naturlige skolesekken har man i år utvidet spillet med en to uker forberedelse. Her får elevene anvende aktuelle fagkunnskaper både naturfag, geografi, norsk og samfunnsfag. Lærerne samarbeider om av fagene for å øke elevenes kompetanse - selv får de bedre forståelse for hverandres fag.

Publisert mandag 26. februar 2018

« -Jeg har stor tro på at et samarbeid mellom flere fag vil gi LilleStortinget et løft – nå vil elevene virkelig kunne føle seg trygge når de f.eks. argumenterer for flomsikring eller økt satsing på solceller.»



størrelse.

- Bør man senke prisen på kollektivtransport med 35%, for å minske mengden CO2-utslipp i atmosfæren? / Senke prisen på kollektivtransport med 35 % til fordel for helse og miljø.
- Vannkraft burde utbygges og investeres i. Langsiktig kan vi også selge kraft til andre stater og dermed tjene på det. / Endre

Tverrfaglig undervisning gir muligheter, men er krevende!

- Lærere som skal undervise tverrfaglig har en tendens til å opprettholde integriteten av deres eget fag og forsømme fagområder utenfor deres viktigste kompetanse.

(Borg et al (2012), Gayford, (2002))

- Forskning viser at mange elever synes det er utfordrende å forstå samme prinsipp på tvers av kunnskapsområder og se sammenhengen mellom ulike fag og kunnskapsfelt.

(Håkansson, J. og D. Sundberg (2012); National Research Council (2000))

Dagsaktuell norsk kontekst

Sundstrøm, E. M., 2016

- Spørreundersøkelse besvart av 51 naturfaglærere, Vg1 ST, i Nordland, Troms og Finnmark
- Fokusgruppeintervju med 8 lærere i Troms.
 - Studien viser at lærerne har kjennskap til undervisningsmetodene som forskning fremmer for UBU, men at de i liten grad anvender disse i egen undervisning.
- **Barrierer:**
 - svake tverrfaglige tradisjoner knyttet til emnet
 - lærebokas sterke stilling i undervisningsplanleggingen,
 - ustrakt bruk av tradisjonelle undervisningsmetoder
 - naturfagets fagtradisjon og epistemologiske forankring virker å fremme en undervisning *om* BU.
 - Lærerne uttrykker også ønske om kompetanseheving, både faglig og didaktisk.
 - manglende helhetlig satsning på tema og tidspress i faget

Skoleleder reflekterer

«Prosjektet begynte forsiktig og har gradvis blitt bygd ut. Det var lærere som starta prosjektet.»



«Prosjektet ble forankra i læreplan og var lettere å videreføre etter skriftliggjøring og synliggjøring.»

«Prosjektet ble en del av skolens virksomhet og forankring i hele personalet. Ved å delta i nettverksarbeid har prosjektet blitt utvikla og drevet fremover.»

**HVA KJENNETEGNER TVERRFAGLIG
UNDERVISNING OG LÆRING I
BÆREKRAFTIG UTVIKLING?**

Utvikle undervisning som består av flere fag...og skaper helhetlig forståelse hos eleven

Tema innen bærekraftig utvikling

- Hvordan jobber dere når flere fag er involvert i undervisningen?



Hvilke fag

Hvilke lærere

Vurdering

Problemstilling

Elevoppgaver

Elevutbytte

Hver for seg

Bli kjent med andre
fags læreplaner

Undervisningen

Samarbeid

Samarbeid med
eksterne?

Møtetid

Informasjon

Avklare forventninger

Læringsarenaer

Tid til samarbeid

Evaluerer

Frikjøp

Sammen

Delta i nettverk

Skoleledelsen

Fellestid

Tverrfaglig rammeverk i UBU

**Undervisning
og læring**

**Arbeids-
prosessen**

Samarbeid

Undervisning og læring

Overordnet ESD problem

Fag involvert

Strukturell støtte

Elevaktiviteter

(e.g. Berglund & Gericke, 2016; Boix-Mansilla & Duraisingh, 2007; Breiting et al., 2005; Feng, 2012; Hofman, 2015; Jegstad & Sinnes, 2015; Klein 2010; Nikitina, 2006; Nowacek, 2009; Rittel & Webber, 1973)

Arbeidsprosessen

Mennesker involvert

Grad av samarbeid

Strukturell støtte

Deling

(e.g. Johnson, 2003; Meirink et al., 2010; Stiberg & Olstad, 2002)

Samarbeid

Kjennskap til andre fag

Gruppesamhold

Holdninger til samarbeid

(e.g. Bradbeer, 2009; Carlisle, 2004; Edwards, 2011; Johnson, 2003;
Meirink et al., 2010; Winberg, 2008)

På vei til et *tverrfaglig rammeverk* for UBU

Undervisning og læring

Monodisciplinary

Multidisciplinary

Interdisciplinary

Overordnet UBU problem

Lukket, disiplinær



Complex, rich, wicked, shared, community-based

Fag involvert

Ett fag

Flere

Flere

Strukturell støtte

Begrenset

Uavhengig, seperat

Integrert timeplan

Elevaktiviteter

Ny disiplinær kunnskap, praksis, tilnærminger.
Avgrenset.

Ny disiplinær kunnskap, praksis, tilnærminger
Ved siden av, koordinert, additive, lært

Ny kunnskap, disiplinær & fagovergripende praksis, tilnærminger.
Bevissthet om faglige bidrag, passende, innovativ, syntetisert, deltakende,

Vi undersøker dette spørsmålet videre:
Hvordan jobber dere når flere fag er
involvert i undervisningen?





NATURFAGSENTERET
NASJONALT SENTER FOR NATURFAG I OPPLÆRINGA

Takk for oss!

Eldri Scheie, Førsteamanuensis
Eldri.scheie@naturfagsenteret.no



facebook.com/Naturfagsenteret



naturfagsenteret.no/nyhetsbrev