

Kjemi + materialteknologi = 

Hvordan vi har brukt FTS i sammenslåingsarbeidet

Gerhard H. Olsen

NV Utdanningsdag, 5. juni 2024

Kunnskap for en bedre verden

Takk til arbeidsgruppen!



Gerhard H. Olsen
Førstelektor IMA,
studieprogramleder
MTMT/MSMT



Roald Lilletvedt
Høgskolelektor IMA,
studieprogramleder
FTHINGMAT



Ina Merete Stuen
Universitetslektor IMA,
studieprogramleder
FTHINGKJ



Kristian Etienne Einarsrud
Professor IMA



Silje Strand Lundgren
Studiekonsulent IBI,
administrativ støtte



Guri Sivertsen Korpås
Universitetslektor IFY,
SEED



Edd A. Blekkan
Professor IKP



Sunniva Hoel
Førsteamanuensis IBT



Hallstein Hemmer
Instituttleder IKJ

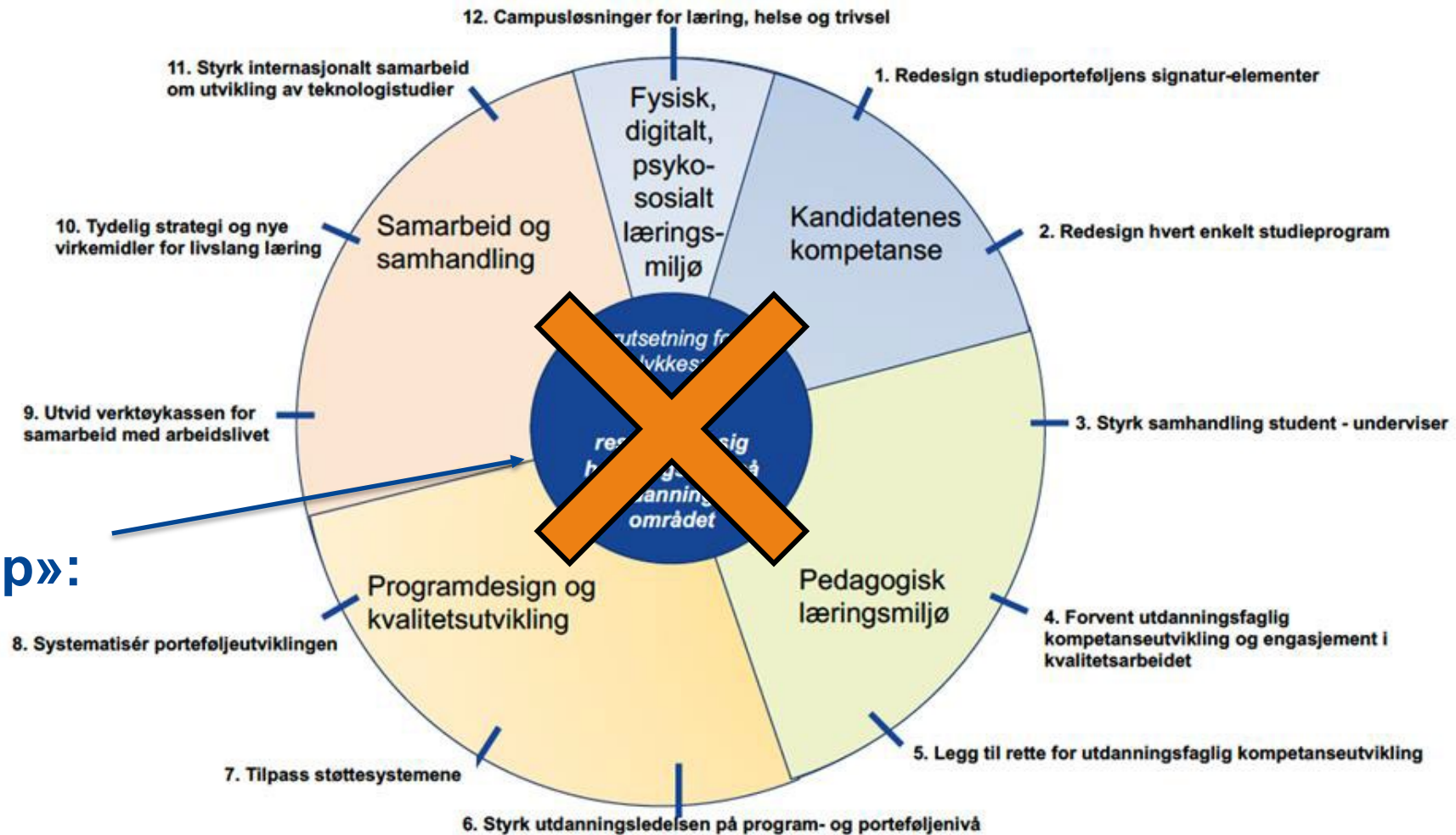


Anders Solbakken
Student FTHINGKJ



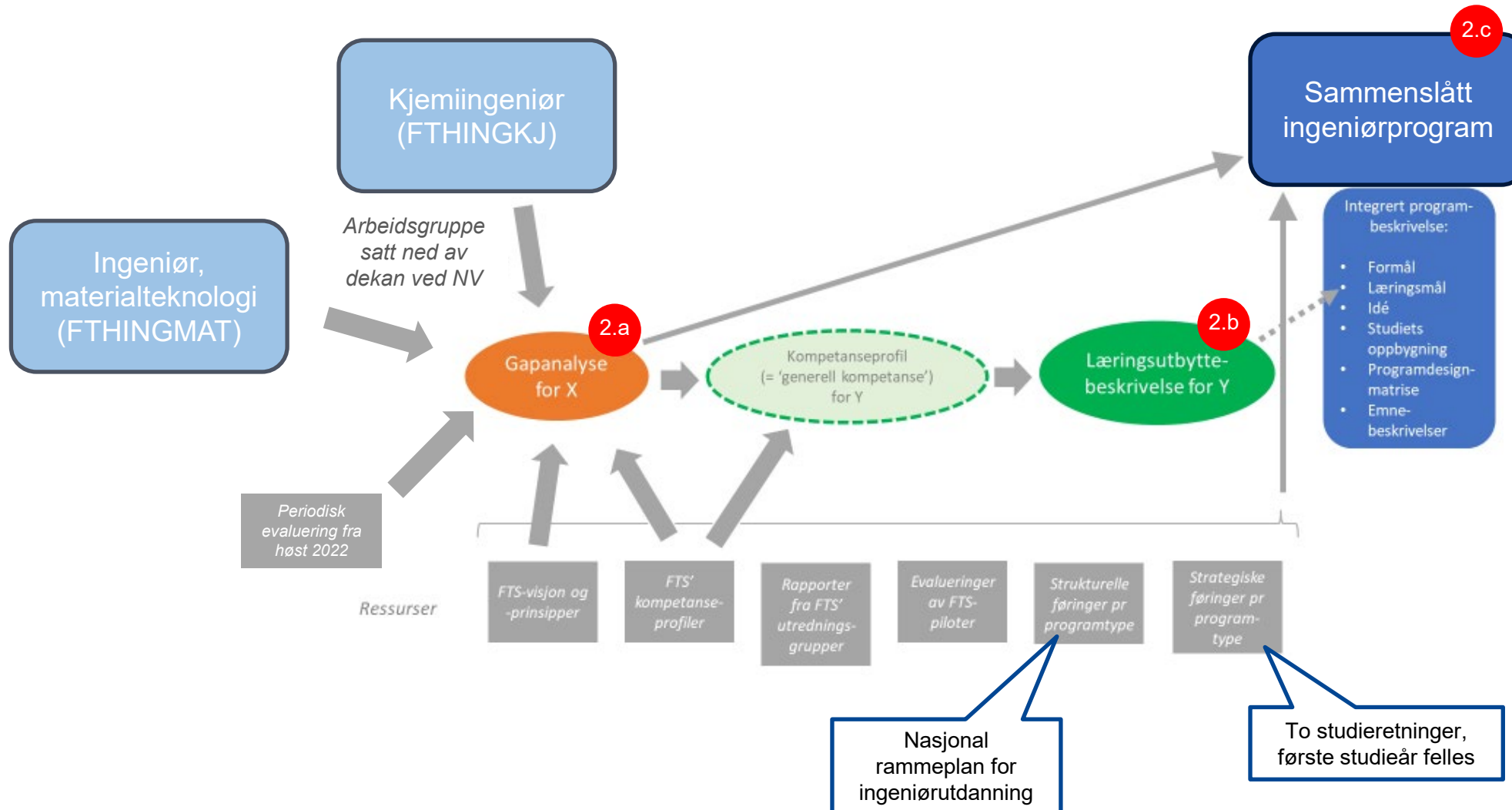
Helene Nybakken Hansen
Student FTHINGMAT

FTS' tolv hovedgrep ...



... pluss et «paraplygrep»:

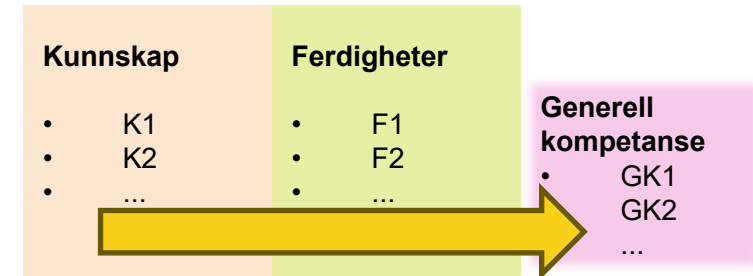
Redesign og sammenslåing:



FTS-programdesign i et nøtteskall

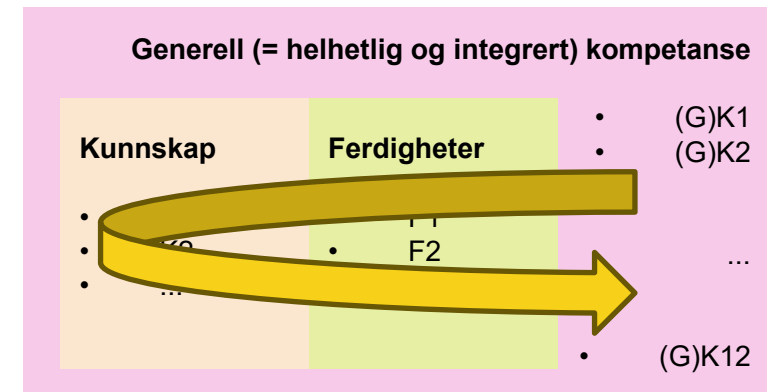
1. Start med å definere mål for **kompetanse**
 - hva skal kandidatene *være i stand til å gjøre* etter å ha fullført programmet?
 - Se FTS-delrapport 1, Vedlegg F
 - Avled en **programspesifikk** profil fra den generelle
2. Definer hvilke **kunnskaper og ferdigheter** som *trengs for å oppnå denne kompetansen*
 - Bruk dette til å gi programmet og kandidatene **identitet**
3. Overfør kompetanse-målene til en hensiktsmessig **emnevegg**
 - Sørg for god **progresjon** («strenger») for hvert kompetansemål

Vanlig praksis:



«Venstre mot høyre»-tilnærming

Anbefaling fra FTS:



«Utenfra og inn»-tilnærming

Kompetanseprofilene

Tre programtyper

Tre komplette kompetanseprofiler, én for hver **programtype**

Hver profil består av tolv **kompetansemål**

Målene kan igjen deles inn i fem **kategorier**

Kategori		Bachelor ingeniørfag	5-årig integrert master	ph.d.
Kunnskaps-fundamentet	K1	Vise fagkunnskaper og faglig fundert perspektiv	Vise fagkunnskaper og faglig fundert perspektiv	Vise til egne forskningsbidrag, og vise forskningsbasert innsikt og perspektiv
	K2	Analysere ingeniørfaglige problemstillinger	Analysere komplekse problemstillinger under usikkerhet	Identifisere, kritisk vurdere og analysere nye, komplekse teknologiske behov og nye teknologier
Verktøy-kassen	K4	Benytte relevante metoder og verktøy	Benytte avanserte metoder og verktøy	Utvikle og videreutvikle metoder og verktøy, samt identifisere behov for slik utvikling
	K7	Innhente og kritisk vurdere informasjon	Innhente og kritisk vurdere informasjon med vitenskapelig tilnærming	Kritisk vurdere kvalitet, nyhetsverdi og troverdighet i forskningspublikasjoner, -data og -resultater gjennom vitenskapelig tilnærming
	K3	Design og implementere bærekraftige løsninger	Design og implementere bærekraftige løsninger	Skape nye, bærekraftige og innovative løsninger basert på innsikt i fremtidstrender, og vitenskapelig funderte vurderinger av langsiktige behov
Profesjons-kjernen	K6	Kjenne til forskning og bidra til teknologiutvikling	Utnytte avansert FoU-kunnskap for å bidra til teknologiske forsknings- og utviklingsprosjekter	Lede og ta initiativ til teknologisk forskning og utvikling
	K12	Bidra til nyskaping	Bidra til nyskaping og vise forretningsforståelse	Initiere og lede forskningsbasert nyskaping
Samfunns-rammen	K5	Drøfte konsekvenser og fremtidsscenarioer	Analysere konsekvenser og fremtidsscenarioer	Påvirke fremtidig utvikling gjennom scenarietenkning, forskning og teknologi
	K9	Anvende og reflektere rundt normer for etikk og bærekraft	Anvende og reflektere rundt normer for etikk og bærekraft	Utføre sin faglige virksomhet ihht. anerkjente internasjonale prinsipper for ansvarlig forskning og innovasjon
	K10	Arbeide målrettet og samhandle godt i team	Arbeide målrettet, samhandle godt i team, ta initiativ og vise lederskap	Arbeide effektivt både selvstendig og i team, og vise lederskap i forskningsprosesser
	K11	Formidle, føre dialog, og diskutere faglig	Formidle, føre dialog, og diskutere faglig	Formidle, diskutere og forsvare egen forskning
Lærings-evnen	K8	Vise evne og vilje til livslang læring	Vise evne og vilje til livslang læring	Vise evne til og ta ansvar for livslang læring

FTS-delrapport 1 er en god ressurs

- Kapittel 5: **leseveiledning** til kompetanseprofilene
 - Hvordan hvert kompetansemål er tenkt brukt

K4: Anvendelse av metoder og verktøy

Punktet beskriver forventninger knyttet til *faglig metode- og verktøykompetanse* for ingeniører og teknologer.⁵¹ Punktet er dermed blant annet ment å omfatte ferdigheter i *programmering*, i tillegg til i bruk av fagrelevante verktøy og metodikker for bl. a. simulering, visualisering, prosjektplanlegging og -gjennomføring, og kommunikasjon. Videre omfatter punktet det å kunne arbeide effektivt – og helse- og miljømessig trygt – i relevante laboratorier og andre «engineering workspaces» (verksteder, evt. feltarbeid, m.m.). Generell digital brukerkompetanse er også tenkt omfattet av dette punktet.

- Vedlegg F: **komplett beskrivelse**, tre nivå:
 - Overskrift (tabellen fra sluttrapporten)
 - Sammendrag
 - Utdypning



	3-årig bachelor ingeniør	5-årig integrert master
Nr	Etter fullført studium skal kandidaten kunne ...	Etter fullført studium skal kandidaten kunne ...
4	<p>Benytte relevante metoder og verktøy:</p> <p>... velge og anvende relevante metoder, arbeidsformer, verktøy, laboratorier og muliggjørende teknologier</p> <p>188 189 190 191 192</p> <p>Utdypning: Kandidaten skal kunne benytte hensiktsmessige metoder og verktøy i sitt virke. Spesielt skal kandidaten beherske relevant designmetodikk, programmeringsverktøy, fagrettede digitale verktøy og arbeidsprosesser. Kandidaten skal vise evne til å arbeide effektivt og trygt i relevante laboratorier og verksteder. Videre skal kandidaten vise kjennskap til muliggjørende teknologier, og til de muligheter og utfordringer som slike teknologier - herunder digitale teknologier med tilhørende sikkerhets- sårbarhets- og personvernaspekter - innebærer for ingeniørfaglige løsninger.</p>	<p>Benytte avanserte metoder og verktøy:</p> <p>... kritisk vurdere, velge og utnytte avanserte metoder, arbeidsformer, verktøy, og muliggjørende teknologier</p> <p>193 194</p> <p>Utdypning: Kandidaten skal selvstendig kunne identifisere og ta i bruk velegnede og avanserte verktøy og vitenskapelige metoder i sitt virke. Spesielt skal kandidaten beherske avanserte analyse- og designmetodikker, programmeringsverktøy og fagrettede digitale verktøy, og smidige arbeidsprosesser. Kandidaten skal for programområder der det er relevant vise evne til å arbeide effektivt og trygt i avanserte laboratorier. Videre skal kandidaten vise et kunnskapsnivå om relevante muliggjørende teknologier som gir evne til å forstå og utnytte de muligheter og utfordringer som slike teknologier - herunder digitale teknologier</p>

Ny kompetanseprofil i FTS-format

Eksempel på kompetansemål for det nye programmet:

Overskrift

K4: Benytte relevante metoder og verktøy

Felles for programmet:

Etter fullført studium skal kandidaten kunne velge og benytte hensiktsmessige metoder, verktøy og arbeidsprosesser innen kjemi eller materialteknologi, avhengig av sin valgte spesialisering.

Kandidaten skal være i stand til å arbeide effektivt og trygt i kjemiske og materialteknologiske laboratorier og verksteder, og kan bruke informasjon fra HMS-datablader til å håndtere materialer og kjemikalier på en forskriftsmessig måte.

Kandidaten skal beherske programmering og være i stand til å bruke fagrettede digitale verktøy som er relevante for ingeniørfaglig arbeid innen kjemi og materialteknologi. Kandidaten skal kjenne til sikkerhets-, sårbarhets- og personvernaspekter ved de digitale verktøyene som brukes.

Kandidaten skal kjenne til metoder og verktøy for planlegging, organisering og gjennomføring av prosjekter.

Tillegg for studieretning Kjemi:

Kandidaten skal ha allsidig praktisk erfaring med kjemisk laboratorieteknikk, herunder instrumentell kjemisk analyse, organisk syntese og mikrobiologiske teknikker.

Tillegg for studieretning Materialteknologi:

Kandidaten skal ha allsidig praktisk erfaring med metoder og apparatur for testing og karakterisering av materialers mikro- og makroskopiske egenskaper.

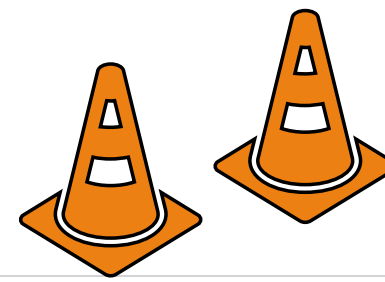
Utdyping basert på utfyllende beskrivelse av det generelle kompetansemålet samt eksisterende LUB for de gamle programmene

Tillegg for hver studieretning

The image shows a screenshot of the NTNU learning outcome document. It lists various competencies (K1-K12) and their descriptions. The document is titled 'Læringsutbytte' and 'K1: Visse fagkunnskaper og faglig fundert perspektiv'. The descriptions are in Norwegian and detail the expected skills and knowledge for each competency. The document is organized into sections for different competencies, with some sections highlighted in pink to match the main text's focus on K4.

Programdesignmatrise

Emner →



← Kompetansemål

	Studieretning Kjemi																							
	1. semester			2. semester			3. semester			4. semester			5. semester			6. semester								
	IMAT1002	INGT1002 F	IMAK1001	IMAKxxxx	IMAT2022	IFYT1002 F	IMAK1004	IMAKxxxx	ISTT1002 S	EXPH0600	KP3100 Kje	IMAKxxxx	MATV1007	IMAKxxxx	IMAK2005	IMAKxxxx	Valgbart 1	Valgbart 2	Valgbart 3	Valgbart 4	INGT2301 I	IMAK3002	Bacheloroppgave	
K1: Vise fagkunnskaper og faglig fundert pers																								
<i>Felles for programmet:</i>																								
Etter fullført studium skal kandidaten ha br			1	1							1	1											1	1
Kandidaten skal ha omfattende kunnskaper																								
Kandidaten skal ha grunnleggende kunnska																								
Kandidaten skal vise relevante kunnskaper																								
Kandidaten skal i tillegg til sin faglige dybde																								
<i>Tillegg for studieretning Kjemi:</i>																								
Kandidaten skal ha avanserte og spesialisert																								
Kandidaten skal ha avanserte kunnskaper o																								
<i>Tillegg for studieretning Materialteknologi:</i>																								
Kandidaten skal ha avanserte kunnskaper o																								
Kandidaten skal ha omfattende kjennskap t																								
Kandidaten skal ha avanserte kunnskaper o																								
K2: Analyser ingeniørfaglige problemstilling																								
Etter fullført studium skal kandidaten være																								
K3: Designe og implementere bærekraftige l																								
Etter fullført studium skal kandidaten være																								
K4: Benytte relevante metoder og verktøy																								
<i>Felles for programmet:</i>																								
Etter fullført studium skal kandidaten kunn																								
Kandidaten skal være i stand til å arbeide e																								
Kandidaten skal beherske programmering c	1	1																						
Kandidaten skal kjenne til metoder og verk																								
<i>Tillegg for studieretning Kjemi:</i>																								
Kandidaten skal ha allsidig praktisk erfaring																								
<i>Tillegg for studieretning Materialteknologi:</i>																								
Kandidaten skal ha allsidig praktisk erfaring																								
K5: Drøfte konsekvenser og fremtidsscenario																								
Etter fullført studium skal kandidaten være																								
K6: Kjenne til forskning og bidra til teknologi																								
Etter fullført studium skal kandidaten være																								
K7: Innhente og kritisk vurdere informasjon																								
Etter fullført studium skal kandidaten være																								
K8: Vise evne og vilje til livslang læring																								
Etter fullført studium skal kandidaten ha en																								
K9: Anvende og reflektere rundt normer for c																								
Etter fullført studium skal kandidaten være																								
K10: Arbeide målrettet og samhandle godt i t																								
Etter fullført studium skal kandidaten kunn																								
K11: Formidle, føre dialog, og diskutere faglig																								
Etter fullført studium skal kandidaten kunn																								
K12: Bidra til nyskaping																								
Etter fullført studium skal kandidaten kunn																								

Enkleste variant: 1 eller 0 (ja/nei), vi startet med dette

Nyttigere: gradert skala som angir hvor mye emnet bidrar (f.eks. 0–3)

Mørk farge: kompetansemål som mange emner bidrar til

Mørk farge: emner som bidrar til mange av kompetansemålene

Hvorfor bry seg om dette?

Programdesignmatrisen er det bedste værktøjet vi har til å begrunne **hvorfor et emne trengs** i et studieprogram.

Vi blir nødt til å undervise færre emner i fremtiden – hvordan vil **du** argumentere for at akkurat **ditt** emne skal overleve?



Emner og studieretning Kjemi

6	Bacheloroppgave (22,5 sp)		
5	Valgbart emne	Valgbart emne	Valgbart emne
4	Faglige emner basert på		
3	ISTT1002 Statistikk	Ex.phil. for ingeniørfag	Kjemiteknikk
2	IMAT2022 Matematikk 2	IFYT1002 Fysikk	Elektrokjemi og termodynamikk
1	IMAT1002 Matematikk 1	INGT1002 Programmering, numerikk og sikkerhet	Generell kjemi

Nytt tverrfaglig prosjekt – har vi lært noe som hjelper oss å forstå problemet?

Faglig fordypning med eksempler og case-oppgaver knyttet til dette temaet for begge studieretninger – kjemisk analyse, bioteknologi, korrosjon, materialkarakterisering, ...

Forslag:
Tverrfaglig prosjekt: intro til mikrobiologisk forårsaket korrosjon

Valgbare emner

Fet skrift = emner som revideres i forbindelse med sammenslåingen

Studieretnings-spesifikke emner

Emner «låst» av rammeplan/FUI

Fellesemner for

1 år felles

Mine refleksjoner til nå



Kompetanseprofilen og programdesign-
matrisen utgjør til sammen et verdifullt
strategidokument for programmet



FTS har gitt oss gode **verktøy** for å jobbe
med dette, og vi bør bruke dem



Verktøyene er ikke vanskelige å bruke, men
det må påregnes **tid** til å sette seg inn i dem