

FIGUR 2: Oversikt over traumeuka.

flyt og forsinke beslutningstaking i traumebehandling (5).

Ved tidligere gjennomføringer av traumeuka ved NTNU i Gjøvik var bioingeniøren savnet under simuleringen; «Hvem skal ta blodprøvene»? «Hvem skal utføre analyse av blodgass»? «Vi må jo bestille blodprodukter, men hvor er bioingeniøren»?

Hensikten med denne fagartikkelen er å beskrive bioingeniørstudentenes erfaring med TPS gjennom å delta i det tverrprofesjonelle læringsarbeidet i traumeuka, med spesiell vekt på deres opplevelser og læringsutbytte gjennom å delta sammen med en rekke andre utdanninger.

Hva består traumeuka av?

Traumeuka går over fem dager og har en variasjon i læringsmetoder og faglig progresjon gjennom uka slik det illustreres i figur 2. Som forberedende læringsaktivitet fikk studentene som skulle delta i traumeuka tilgang til en digital læringsressurs. Ressursen inkluderer fagteori, og omfatter hele forløpet fra skadetidspunktet hos en pasient med en alvorlig hodeskade, til utskrivelse («Historien om Henrik som skader seg»). Ressursen er

laget av NTNU i samarbeid med MedEasy, og ligger fritt tilgjengelig (6).

Traumeuka ble innledet på dag én med felles forelesninger for alle studentene om håndtering av traumepasienten og teamarbeid i traumemottak. Gjennom den faglige systematiske gjennomgangen av «traumepasienter og ABCDE-prinsippet» ble studentene forberedt på det de skulle jobbe med resten av uken. På dag to og tre ble de 91 studentene inndelt i 12 tverrprofesjonelle grupper med 6-8 studenter fra ulike profesjoner på hver gruppe. De fleste gruppene hadde alle utdanningene representert med 1 – 2 studenter fra hver utdanning. Gruppene jobbet sammen gjennom 14 lærebokser, henholdsvis seks tenkebokser (på grupperom) og åtte øvebokser (på øvingsrom) (figur 3). Tenkeboksene er digitale læringsstier som vekslet mellom tekst, video, refleksjonsoppgaver osv. der studentene jobbet seg gjennom oppgavene. Øveboksene består av ulike former for simulering, øvelser osv. der studentene får trene i gruppene på praktiske ferdigheter knyttet til ulike oppgaver i traumemottak og behandling. De ulike læreboksene er bygd opp rundt ulike profesjoners

fagområder og hver hadde et omfang på omtrent 45 minutter. Det betyr at i hver gruppe er det studenter som har kompetanse og kan bidra med læring og veiledning til de andre. Eksempelvis kan bioingeniørstudentene veilede de andre om «sine ting» og radiografistudentene kan veilede og lære bort sitt fagområde. Slik fremmes samarbeidslæring mellom studentene ved at de ulike utdanningene får «skinne». Alle gruppene gjennomførte tenke- og øveboksene i løpet av to dager.

Gjennom tenkebokser og øvebokser ble gruppene kjent med hvilke roller ulike profesjoner har i en traumesituasjon, og fikk fordypet seg i håndtering av traumepasienten på ulike steder i behandlingsskjeden. Tenkeboksene var tilrettelagt på en digital plattform (H5P), og var studentdrevne læringsstier, uten bruk av lærerressurser til gjennomføring, mens det på øveboksene var lærer til stede som fasilitator/tilrettelegger. De to siste dagene ble det gjennomført fullskala-simulering av traumemottaket. Under simulering var studentene delt inn i fire grupper slik at hver gruppe deltok på to scenarier (simulering) som ble gjennomført i løpet av en halv dag. Det ene

6 tenkebokser



1. Forberede traumemottak, mottak av pasienten og kommunikasjon i traumeteamet
2. Radiologisk undersøkelse
3. Blodprøver og blodprodukter i traumemottak
4. Thoraxdren, inkludert sedasjon og smertelindring
5. Nevro: Vurdering og håndtering av hodeskader
6. Kommunikasjon med barn og pårørende

8 øvebokser



1. VR- Pasientperspektivet i traumemottak
2. Primærundersøkelsen (escape room): ABCDE
3. Traume på CT
4. Thoraxdren
5. Nevro: Escape room
6. Stabilisering 1
7. Stabilisering 2
8. Kommunikasjon med barn og pårørende

FIGUR 3: Temaområdene for de ulike læreboksene (tenke- og øvingsboksene). Studentene jobbet sammen om de 6 tenkeboksene på grupperom. De 8 øveboksene bestod av ulike former for simulering, øvelser osv. Hver læringsboks hadde et omfang på omtrent 45 minutter.

scenarioet var et barn med hodeskade etter fall («Henrik»), og det andre scenarioet en voksen i trafikkulykke med store indre blødninger. I tillegg til studentene fra de ulike helsefagutdanningene, deltok LIS – leger fra Sykehuset Innlandet i roller som teamleder/undersøkende kirurg og anestesilege på disse to dagene.

Læringsressurser med bioingeniørfaglig fokus:

Siden det var første gangen bioingeniører deltok i traumeuka, var det nødvendig å utvikle og implementere bioingeniørens rolle i spesifikke tenkebokser og øvebokser og i fullskalasiluleringene. Øvrige tenke- og øvebokser ble ikke endret. En oversikt over tema i de ulike tenke- og øveboksene er vist i figur 3. Bioingeniørutdanningen ved Universitetet i Innlandet bidro med digitale og fysiske læringsressurser (figur 4).

1. Tenkeboks – Blodprøver og blodprodukter i traumemottak (figur 4 panel A). Denne tenkeboksen er tredelt og tar for seg (i) blodprøvene som blir tatt i traumemottaket (med fokus på hvilke blodprøver som er viktige i en akutt situasjon og hvorfor de er nødvendige),

(ii) hvilke blodprodukter som klargjøres og hvilke hensyn som må tas ved en blodtransfusjon, og (iii) blodgasser og koagulasjonsanalyser, hvem som utfører blodgasser og hva de ulike parameterne betyr.

2. Tenkeboks og øveboks – Kommunikasjon med barn og pårørende (figur 4 panel B). Disse tenke- og øveboksene har fokus på kommunikasjon med barn og pårørende. En digital læringsressurs fra CaseMedLab (utviklet av en bioingeniørstudent under veiledning) ble implementert i tenkeboksen som tok utgangspunkt i historien om «Henrik skader seg». I øveboksen var pasienten Henrik på intensivavdeling etter å ha fått thoraxdren. Tidligere år har denne øveboksen hatt fokus på at Henrik hadde smerter, og at det skulle tas et kontroll-røntgenbilde. I forbindelse med at bioingeniørstudentene skulle involveres i denne øveboksen, ble det lagt til et moment at det også skulle tas blodprøver. Involvert personell måtte derfor samarbeide med hverandre og pasienten om smertelindring og gjennomføring av prosedyrer. I denne øveboksen ble det benyttet barn (av faglærere som var involvert i prosjektet) i alderen 9-11 år som stilte opp frivillig som markører.

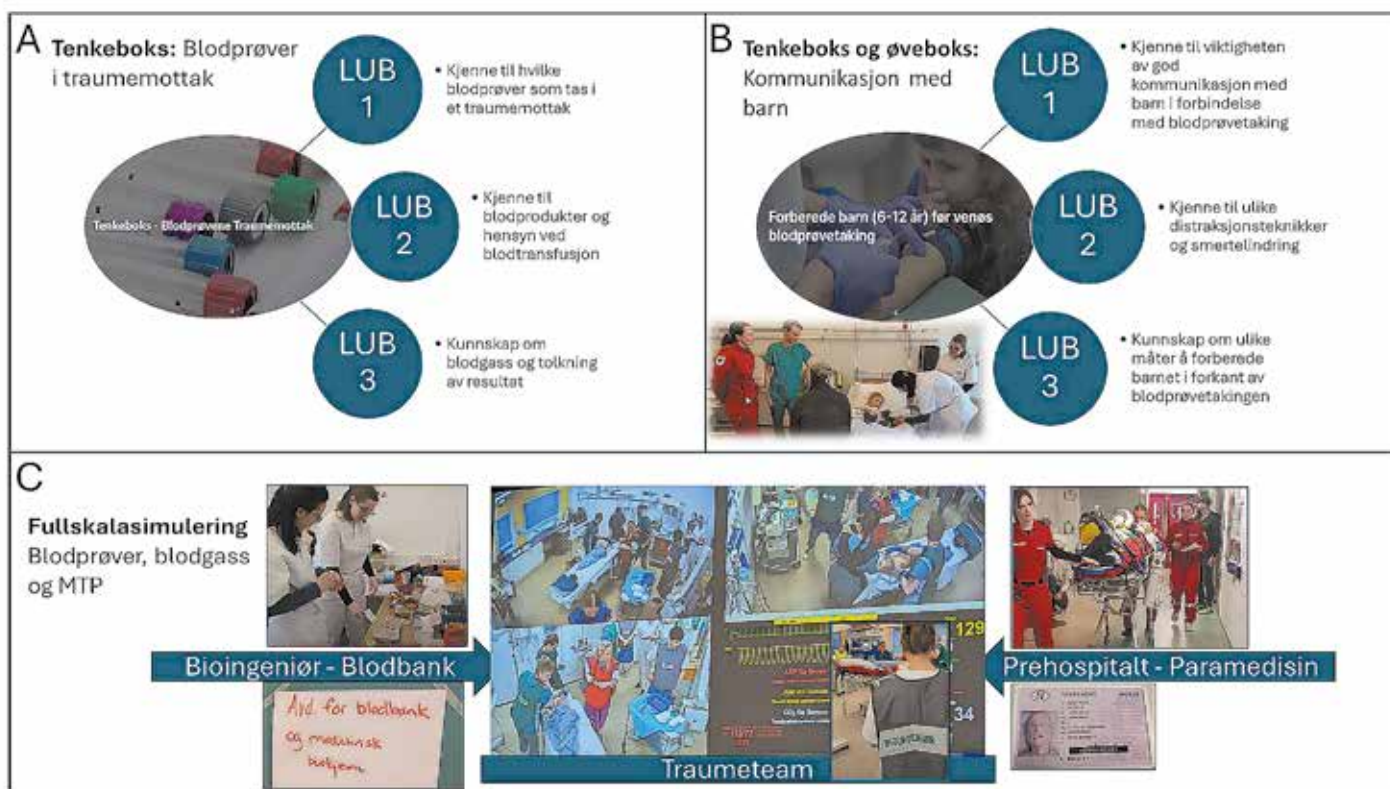
3. Fullskala simulering – «Blodbank» (figur 4 panel C). I tillegg til at bioingeniørene tok blodprøver og analyserte blodgasser, ble det under simuleringen bestilt «Massiv transfusjonspakke, MTP». Det var bioingeniørenes oppgave å klargjøre denne og levere produktene i traumemottaket. Bioingeniørene bruker 10 minutter på å klargjøre MTP som for Sykehuset Innlandet (SI) består av 3 erytrocyttkonsentrat (SAG), 3 plasma og 1 trombocyttkonsentrat. Bioingeniørene opprettet «blodbank» og «blodgassapparat» i et rom i nærheten av «traumemottaket» for å gjennomføre en autentisk simulering.

Bioingeniørstudentenes opplevelse og evaluering av traumeuka

Evaluering av traumeuka ble gjennomført som et ledd i det utdanningsfaglige kvalitetsarbeidet, med mål om å evaluere deltakernes opplevelse og erfaringer med uken, og de ulike læringsaktivitetene. Resultatet er basert på et anonymt spørreskjema for studentevaluering som studentene besvarte på sin siste dag i traumeuka (Figur 5).

Alle bioingeniørstudentene sa seg helt enig (82%) eller delvis enig (18%) i at de hadde et godt læringsutbytte av traumeuka. 82% av studentene opplevde også at læreaktivitetene i svært stor eller stor grad motiverte dem til innsats. Majoriteten (>90%) av bioingeniørstudentene opplevde at læringsaktivitetene gjennom traumeuka gjorde at man følte seg veldig godt eller godt forberedt til fullskala traume-simuleringen. Videre er opplevelsen for de fleste (>90%) et svært bra eller bra læringsutbytte av å delta aktivt i fullskalasilulering eller delta som observatør når andre simulerte, og å delta aktivt i debriefing i etterkant. Videre opplevtes det som svært nyttig eller nyttig at flere yrkesgrupper simulerer sammen. Figur 5 viser at bioingeniørstudentene hadde svært bra eller bra opplevd læringsutbytte av både tenke- og øveboksene som omhandlet arbeidsoppgaver for andre profesjoner. Noen utdrag fra bioingeniørstudentenes svar på åpne spørsmål illustrerer hva studenter vektlegger av generelle erfaringer:

«Veldig bra å bli kjent med andre roller og se de i action». «Bra å få innspill og perspektiv fra andre profesjoner, bedre oversikt over hva de har behov for». «Har bedre forståelse av teamarbeid og tverrfaglig samarbeid. Har mer forstå-



FIGUR 4: Digitale og fysiske læringsaktiviteter som bioingeniørutdanningen hadde ansvar for og som ble benyttet i tenkebokser, øvebokser og fullskalasilmulering. Panel A: Tenkeboks – Blodprøver og blodprodukter i traumemottak. Panel B: Tenkeboks og øveboks – Kommunikasjon med barn og pårørende. Panel C: Fullskala simulering – «Blodbank». Forkortelser i figur: Læringsutbyttebeskrivelser (LUB). Massiv transfusjonspakke (MTP).

else for prosedyrer som pasientene går igjennom og hvordan andre yrkesgrupper jobber. Har blitt tryggere på min rolle som bioingeniør både i og utenfor traumeteamet». «Fikk lært hvor viktig det er å håndtere stress og forberede seg». «Generelt bra å få sett hvordan det fungerer slik at man har litt oversikt på det korte oppholdet i rommet, spennende å lære mye nytt».

Noen av kommentarene fra bioingeniørstudenter på konkrete øvebokser inkluderte blant annet for øveboks «kommunikasjon med barn»; «Veldig gode skuespillere og tålmodige». «Bra, veldig realistisk». «Fint å få øvd seg på kommunikasjon med barn i vanskelig situasjon og pårørende». For øveboks «bruk av VR-briller»: «Lærerikt. Spennende å kunne se et traume fra pasientens synspunkt». For øveboks «escape room med ABCDE-simulering»: «Gøy men litt dumt at det kan ta fokus bort fra pasientbehandlingen, men fint for de på sidelinjen å ha mer å gjøre enn å bare stå å se på.»

Hva sitter bioingeniørutdanningen igjen med av erfaringer og kunnskap? Ved bioingeniørutdanningen simuleres det på langt nær i samme grad som

ved andre helseprofesjonsutdanninger. Bioingeniørstudentene tar blodprøver av hverandre for deretter å analysere blodprøvene på laboratoriet. Dette er mer ferdighetstrening enn simulering. I utdanningen er det lite tverrfaglig og tverrprofesjonell samhandling og simulering. Manglende simuleringserfaring blant bioingeniørstudenter ble observert av lærerne under traumesimuleringen; Bioingeniørstudentene skulle delta aktivt i traumeteamet med å ta blodprøver, analysere blodgass og komme tilbake til traumemottaket med resultatene. I tillegg var deres oppgave å klargjøre blodprodukter i «blodbanken». Studentene gjennomfører venøs blodprøvetaking gjennom hele studiet. Blodgassanalyser ble gjennomgått 4. semester og transfusjonsmedisin 5. semester. Da traumeuka gjennomføres 6. semester var det utfordrende for studentene å utføre flere tverrfaglige oppgaver samtidig og i samarbeid med andre i virkelighetsnær traumesimulering. En læring fra traumeuka er å tenke tverrfaglig gjennom hele studiet og forsøke å få til simuleringsoppgaver på tvers av emner og semestre. Flere arenaer hvor studentene utvikler ferdigheter i tverrprofesjonelt samarbeid og -kommunikasjon bør trolig også tilrettelegges.

Under evalueringen av traumeuka ble det avdekket at tenkeboksen om blodprøvene i traumemottak inneholdt for mye teori rundt transfusjonsmedisin og bør endres til mer praktisk rettet tenkeboks. Hensikten med denne tenkeboksen var at studenter fra andre profesjonsutdanninger skulle få større forståelse for blodprodukter, og hvilke hensyn som må ivaretas for å gi blod til pasienter. I en praktisk situasjon ved traumer må den som skal rekvirere og den som skal gi blodprodukter til pasienten ha forståelse for hva som er forskjell på, indikasjoner for og utfordringer med MTP (massiv transfusjonspakke), fullblod og kriseblod. Økende bruk av fullblod og blodprodukter prehospitalt fordrer også kunnskap om dette hos paramedisinstudenter. Det er også viktig at den som gir blodprodukter til pasienten kvalitetssikrer hvilke blodprodukter som er gitt. Dette i tilfelle transfusjonsreaksjoner. Denne kunnskapen kom ikke godt nok frem i tenkeboksen, og prosedyren var mangelfull under fullskalasilmulering. Dette gir grunnlag til forbedring av læringsressursen til neste gjennomføring.

Oppsummert viste spørreundersøkelsen at bioingeniørstudenter opplevde at traumeuka ga et stort læringsutbytte. Det ➤

		Svar fra Bioingeniørstudenter				
Boks	Tema	% Svært bra	% Bra	% Hverken eller	% Mindre bra	% Ikke bra
T	Radiologisk undersøkelse	27	64	9	0	0
Ø	Traume på CT	18	82	0	0	0
Ø	VR - Pasientperspektiv i traumemottak gjennom mixed reality VR-briller	27	64	0	0	0
T	Forberede traumemottak, mottak av pasienten, og kommunikasjon i traumeteamet	18	73	9	0	0
T	Blodprøver og blodprodukter i traumemottak	27	27	18	18	9
Ø	Primærundersøkelsen (escape room): ABCDE	36	55	9	0	0
T	Thoraxddren, inkludert sedasjon og smertelindring *					
Ø	Thoraxddren	9	91	0	0	0
T	Nevro: Vurdering og håndtering av hodeskader	27	73	0	0	0
Ø	Nevro: Escape-rom	27	73	0	0	0
Ø	Stabilisering 1	27	73	0	0	0
Ø	Stabilisering 2	18	73	0	0	0
T	Kommunikasjon med barn og pårørende	27	46	18	9	0
Ø	Kommunikasjon med barn og pårørende	46	55	0	0	0

		Svar fra studenter i paramedisin, radiografi, anestesi-, barne-, intensiv- og operasjonssykepleie				
Boks	Tema	% Svært bra	% Bra	% Hverken eller	% Mindre bra	% Ikke bra
T	Blodprøver og blodprodukter i traumemottak	5	41	27	17	5
T	Kommunikasjon med barn og pårørende	7	61	29	2	0
Ø	Kommunikasjon med barn og pårørende	32	49	17	2	0

FIGUR 5: Panel A, høyre del: Studentsvar på evalueringsskjema. Resultatet fra spørreundersøkelsen er presentert som prosentvis svarfordeling på tvers av skalapunktene, samt fargeskala (økende grad av grønn farge indikerer økt forekomst) for å bidra til visualisering. Forklaringer: % – prosent. Ø – øveboks. T – tenkeboks. *- tenkeboks som ikke var inkludert i evalueringsskjema. Panel B, venstre del: De tre tenke- og øveboksene hvor bioingeniørfag spesielt ble inkludert. Panel B, høyre del: Studentsvar på evalueringsskjema fra studenter innen paramedisin, radiografi, anestesi-, barne-, intensiv- og operasjonssykepleie.

var for oss lærere ved bioingeniørutdanningen også lærerikt å samarbeide med NTNU i Gjøvik. De har utstyr tilgjengelig for simulering, som senger, simulatorer, utstyr for å gjennomføre ulike undersøkelser, escape room – for å nevne noe. Det andre er det tverrprofesjonelle samarbeidet med lærere ved andre profesjonsutdanninger, og erfaringsutvekslinger på tvers av universiteter. Bioingeniørutdanningen ved INN kommer til dekket bord ved NTNU samtidig oppleves det som at det «ryddes plass» rundt bordet til et nytt fagområde: Kudos til NTNU.

Bioingeniørutdanningen ved INN og NTNU i Gjøvik planlegger en ny gjennomføring av traumeuka i uke 4 2026. Vi gleder oss allerede til det tverrinstitusjonelle samarbeidet. ■

Referanser:

1. Kunnskapsdepartementet. Forskrift om felles rammeplan for helse- og sosialfagutdanninger: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-09-06-13532017> (03.04.2025).
2. Stikbakke E, Hellum C, Lund S, Mamelund S, Svallund R, Nyborg I. Tverrprofesjonell samarbeids- læring økte bevisstheten om egen profesjon. Sykepleien forskning. 2019(77506):e-77506.
3. NTNU. På tvers av fjord og fjell – Utvikling og utprøving av digitale læringsverktøy på tvers av campus: <https://www.ntnu.no/ihg/fjord-og-fjell> (03.04.2025).
4. Traumemanualen (UNN Tromsø). Traumemottak: <https://metodebok.no/index.php?action=topic&item=Sjvmu6W7> (03.04.2025).
5. Bäckström M, Leijon-Sundqvist K, Lundvall L-L, Jonsson K, Engström Å. Team behaviour in interprofessional collaboration during trauma alerts: A critical incident study from the perspective of radiographers. Scand J Caring Sci. 2025;39(1).
6. NTNU MedEasy. Henrik skader seg: <https://henrikskaderseg.no/> (10.04.2025).

Om forfatterne



Else-Berit Stenseth, bioingeniør, universitetslektor og førstelektorkandidat ved Bioingeniørutdanningen, Universitetet i Innlandet (INN)



Lars Aune Svarthaug, anestesisykepleier, universitetslektor, NTNU i Gjøvik



Randi Stokke, sykepleier, meritert underviser, pedagog, førsteamanuensis, Senter for Omsorgsforskning, NTNU i Gjøvik



Elisabeth Ersvær, molekylærbiolog, meritert underviser, førsteamanuensis, studieprogramansvarlig for Bioingeniørutdanningen, INN