

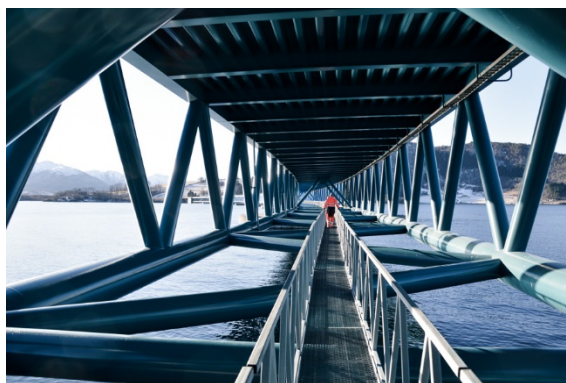
## Temaområde: Konstruksjonsdynamikk

Konstruksjonsdynamikk er et veldig aktivt forskningsområde med mange eksternt finansierte forskningsprosjekter. Vi har årlig mellom 10 og 20 prosjekt og masterstudenter innen dette temaområdet. Det er utstrakt samarbeid mellom PhD studenter, postdoktorer og masterstudenter og de fleste prosjekt og masteroppgavene er knyttet til pågående forskningsprosjekter. Vi ser på prosjekt og masterstudenter som en viktig ressurs i vår forskning og er derfor opptatt av å gi studentene tett oppfølging slik at alle opplever mestring og kan levere et godt sluttresultat.

Forskningsfeltet i konstruksjonsdynamikk kombinerer numeriske simuleringer, laboratorieeksperimenter samt feltmålinger og overvåking av eksisterende konstruksjoner. Utvikling og bruk av nye metoder og teknikker for numerisk simulering av dynamisk respons er sentralt, og data fra gruppens omfattende målesystemer på veibruer, jernbanebruer, bygninger, og kontaktledningsanlegg for jernbane er viktig i dette arbeidet.

Eksempler på problemstillinger våre studenter kan arbeide med:

- Dynamiske belastning og utmatting av jernbanebruer i stål.
- Vibrasjon av kontaktledningsanlegg for jernbane
- Dynamisk respons av hengebruer og flytebruer utsatt for vind og bølgebelastning.
- Vindtunneltesting av brutverrsnitt for hengebruer
- Dynamisk respons av bruer og bygninger på grunn av jordskjelv
- Dynamisk respons av vindturbiner.
- Praktiske dynamikkmålinger av eksisterende konstruksjoner som dekker og bruer
- Monitorering av konstruksjoner.
- Structural Health Monitoring – overvåking for detektering av skader.
- Isogeometrisk analyse (videreutvikling av elementmetoden).
- Reduced order modellering.





Temaområde konstruksjonsdynamikk kan velges av studenter fra studieretningene konstruksjon (MTBYGG, MIBYGG), IKT og konstruksjonsteknikk (MTING) og industriell mekanikk (MTPROD).

Prosjekt- og masteroppgave i konstruksjonsdynamikk forutsetter bakgrunnskunnskap tilsvarende TKT4201 Konstruksjonsdynamikk 1. For en del av masteroppgavene vil det være en stor fordel å ha emnet TKT4108 Konstruksjonsdynamikk 2.

## Prosjektoppgave i konstruksjonsdynamikk i høstsemesteret 2023

Det gis to alternative prosjektoppgaver:

### **Alt 1: Modellering og analyse av måledata fra Hell testarena**

Målsetningen med prosjektoppgaven er at studentene skal lære seg hvordan man analyserer dynamisk respons av konstruksjoner. Det legges stor vekt på at studentene skal få praktisk erfaring med bruk av numeriske verktøy (ABAQUS, Python), modellering av konstruksjoner samt bruk av måledata for analyse av konstruksjoner. Oppgaven inneholder følgende hovedaktiviteter:

1. Modellering av Hell jernbanebru i Abaqus for å beregne egenfrekvenser, svingeformer og dynamisk respons.
2. Analyse av måledata fra Hellbrua for å finne egenfrekvenser og svingeformer.
3. Bruk av **maskinlæring** for automatisk modalanalyse
4. Sammenligning av beregningsresultater fra Abaqus og resultater fra måledata.

Det blir noen felles forelesninger/veiledningstimer som omhandler grunnleggende modellering i Abaqus og behandling av måledata og **maskinlæring**.

Prosjektet gir et godt grunnlag for en masteroppgave innenfor fagområdet konstruksjonsdynamikk, og studentene får kompetanse på modellering og simulering av dynamisk oppførsel av konstruksjoner, som er etterspurt i arbeidsmarkedet.



### **Alt 2: Isogeometrisk analyse (IGA) (Kjell Magne Mathisen)**

Målsetningen med prosjektoppgaven er at studentene skal lære seg hva som er spesielt med IGA sammenholdt med vanlig elementanalyse. Studentene skal implementere et enkelt program for IGA av bjelker, kabler eller skiver. Dette innebærer bruk av numeriske verktøy (Matlab) og en innføring i hvordan etablere formfunksjoner basert på Splines og NURBS (NonUniform Rational B-Splines).

Prosjekter skal danne grunnlag for en masteroppgave som vil innebære uttesting og videreutvikling av isogeometriske elementer for bl.a. å beregne vindindusert respons av vindturbinblader, 3D solid-elementer for store deformasjoner, og kontaktanalyser basert på IGA.

## **Tidligere masteroppgaver**

Flere av disse er også aktuelle i 2024!

- Dynamisk respons av dekker i betong og tre
- Bruk av maskinlæring til å oppdage og lokalisere skade på bruer
- Instrumentering av Hålogalandsbrua
- Eksperimentell undersøkelse av bevegelsesinduserte vindlaster på hengebruer med dobbelt kassetverrsnitt
- Hengebru med brukasse i aluminium over langenuen. Eksperimentell undersøkelse og numeriske beregninger.
- Eksperimentell undersøkelse av turbulensinduserte vindlaster på hengebruer med enkelt eller dobbelt kassetverrsnitt
- Automatisk identifikasjon av frekvenser og dempingsforhold til svingeformene til Hardangerbrua ved hjelp av maskinlæring.
- Dynamisk undersøkelse av eksisterende bruer i det norske jernbanenettet – Et arbeid som skal bidra til den nye laststandarden (Eurocode) for dynamisk påkjennelse
- Dynamikk som verktøy for å utforske økning av toghastighet
- Fusjonering av måledata fra GPS og akselerometer for nøyaktig estimering av dynamisk og statisk bevegelse i bruer og konstruksjoner
- Skadeidentifisering i konstruksjoner med akselerasjon og tøyningmålinger under idealiserte forhold
- Estimering av gjenstående levetid av jernbanebruer i stål med hensyn til utmatting
- Estimering av langtids-ekstremrespons for flytebru
- Eksperimentell/numerisk undersøkelse av bil-bru respons
- Hysteretic Energy Demands in Structures Subjected to Earthquakes Considering Soil-Structure-Interaction
- Dynamiske analyser av offshore vindturbiner