



NTNU CAMPUSUTVIKLING

KVALITETSMÅL BYGG OG UTOMHUS - DEL 2



NTNU

Forord

Mandatet for NTNUs kvalitetsmål bygg og utomhus er å fastsette overordnede, felles grunnleggende prinsipper og mål for NTNUs universitetsbygg og anlegg. Disse skal tilfredsstille virksomhetens behov over tid.

Kvalitetsmålene er en del av NTNUs strategiske campusutviklingsplan og skal gjelde for NTNUs campusutvikling i Gjøvik, Ålesund og Trondheim. Målene vil gjelde for utvikling, vedlikehold og oppgradering av NTNUs bygningsmasse. Målene gjelder for alle utbyggere ved NTNUs campuser.

Kvalitetsmålene er presentert i to leveranser. Delleveranse én – Kvalitetsmål bygg og utomhus - har fokus på forhold som påvirker bærekraft, organisering av byggene, byggehøyder, bysituasjon og uterom. Dette dokumentet – Kvalitetsmål bygg og utomhus del 2- fokuserer arkitektoniske og tekniske forhold i bygget, kunst og vitenskapsformidling, universell utforming, digital samhandling og adgang, kontroll og sikkerhet.

NTNU Campusutvikling har ledet arbeidet med utvikling av NTNUs kvalitetsmål i samarbeid med NTNU Eiendom, NTNU Campusservice og aktuelle fagmiljøer på NTNU. Eksterne rådgivere fra Lusparken Arkitekter og COWI har bistått NTNU.

Dokumentet er, i likhet med del én, bygd opp med felles føringer og mål innledningsvis, det vil si at temaer som er førende for flere fag er omtalt tidlig i dokumentet. Ordliste over begreper og ord er lagt til slutt.

Lindis Burheim

Eiendomssjef, NTNU

Trondheim mars 2021



NTNU

G

esit esit esit esit

Innhold

INNLEDNING	6	Digitalisering Bygg og utomhus	52
Formål med Kvalitetsmålene	9	IKT og AV	56
Mål og føringer for Kvalitetsmålene	10	Automasjon	59
Overordnede føringer for miljø	11	TILLEGG	61
Kvalitetsprogram og kvalitetsprinsipper	12	Ordliste	62
NTNUs arealkonsept – utformingsprinsipper	13	Sammenstilling av overordnede premisser	64
Faglig Lokalisering	14		
NTNUs planprogram for samlet campus i Trondheim – Prinsippplan for NTNU Campus	15		
KULTURMILJØ	16		
Kvalitetsmål for NTNUs kulturmiljø	17		
UNIVERSELL UTFORMING	20		
Kvalitetsmål for Universell Utforming	21		
Veifinning	24		
SIKKERHET	26		
Kvalitetsmål for Sikkerhet	27		
Sikkerhetsstyring	28		
Sikkerhetssystemer	31		
KUNST OG VITENSKAPSFORIDLING	32		
Kvalitetsmål for Universell Utforming	33		
Kunst på campus og i NTNUs bygg	34		
Vitenskapsformidling	36		
ARKITEKTUR OG BYGNINGSSTRUKTUR	38		
Kvalitetsmål for Arkitektur og bygningsstruktur	39		
Materialer og Farger	40		
Innredning og møbler	42		
Akustikk	44		
TEKNIKK - DIGITALISERING	50		
Kvalitetsmål for Digitalisering	51		

A close-up photograph of a child's hands touching a large, colorful map of the world on a floor. The map is made of small, colorful beads or sand, with green for land and blue for water. The child's hands are positioned over the map, and their feet are visible in the background. The lighting is warm and focused on the map.

KVALITETSMÅL BYGG OG UTOMHUS - DEL 2
INNLEDNING

Campusutvikling handler ikke først og fremst om å bygge, men om hvordan utviklingen av fysisk infrastruktur i sammenheng med utvikling av faglig virksomhet og teknologiske løsninger legger til rette for at NTNU kan løse sitt samfunnsoppdrag.

NTNU har som mål å ha fagmiljøer som dokumenterer høyt internasjonalt nivå og høy kvalitet innen kjerneområdene utdanning og læringsmiljø, forskning, kunstnerisk virksomhet, innovasjon og nyskaping, og formidling. NTNUs visjon er «Kunnskap for en bedre verden».

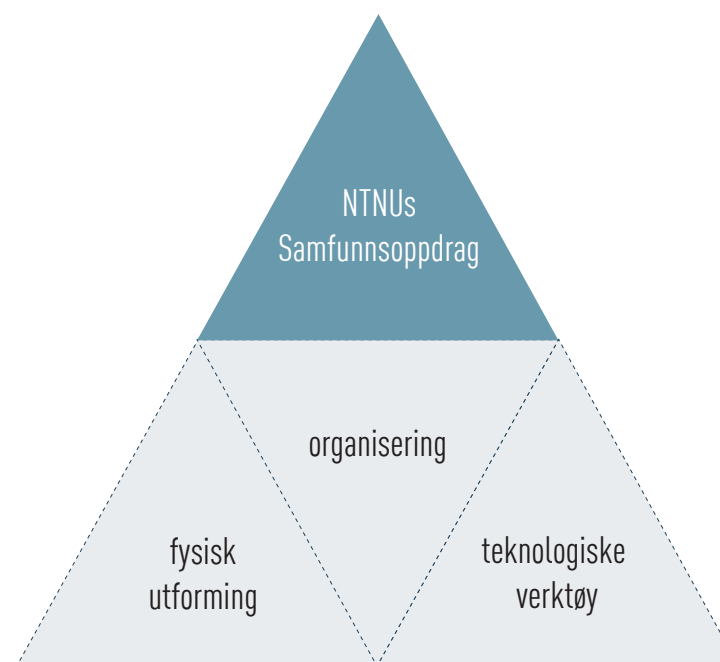
Gjennom NTNUs kvalitetsprogram for campusutvikling er det definert hvilke kvaliteter campus må ha for at NTNU skal nå sin visjon:

- ! *Campus NTNU er de fysiske rammene for internasjonalt fremragende undervisning, forskning, innovasjon og formidling.*
- *Campus NTNU tiltrekker seg de dyktigste studentene, medarbeiderne og partnerene.*

Kvalitetsmålene er en videreutvikling av NTNUs kvalitetsprogram, føringer fra NTNUs arealkonsept, faglig lokalisering, planprogram med prinsipplan for campus Gløshaugen samt gjeldende praksis og erfaringer gjennom mange år.

Kvalitetsmålene skal så langt det er mulig gjelde for vedlikehold, oppgradering og utvikling av bygg og utearealer ved alle NTNUs campuser.

Kvalitetsmålene er presentert i to leveranser. Delleveranse én – Kvalitetsmål bygg og utomhus - har fokus på forhold som påvirker bærekraft, organisering av byggene, byggehøyder, bysituasjon og uterom. Dette dokumentet – Kvalitetsmål bygg og utomhus del 2- fokuserer på kulturmiljø, universell utforming, sikkerhet, kunst og vitenskapsformidling, materialer og farger, innredning og møbler, akustikk, samt digitalisering av bygg og uomhus med IKT og AV og automasjon. Kapittel 1 - Innledning, er identisk i begge dokumentene, for at de skal kunne leses som selvstendige dokumenter.



Figur 1. Sammenheng mellom måloppnåelse, organisering, teknologi og fysisk utforming



FORMÅL MED KVALITETSMÅLENE

NTNUs kvalitetsmål for bygg og utomhus bidrar til at faglig virksomhet får gode fysiske rammer til gjennomføring av sitt samfunnsoppdrag med rom for utvikling over tid.

Kvalitetsmålene er en sammenfatning av overordnede, generelle prinsipper og krav til fysisk utforming av fremtidens universitetsbygg og anlegg på campus.

Kvalitetsmålene skal så langt det er mulig gjelde for all utvikling, oppgradering og vedlikehold på NTNUs campuser.

Generelt gjelder at bygg og utomhus skal utvikles med god funksjonalitet og en nøktern og bærekraftig standard.

Bygg, utstyr og annen infrastruktur er grunnleggende innsatsfaktorer for at vi skal nå de overordnede målene for NTNUs virksomhet. Det stilles strenge krav til bærekraftige bygg, arealeffektive og holdbare løsninger som er tilpasset virksomhetens behov over tid.

Utvikling av fremtidens bygg krever større tverrfaglig kompetanse og koordinering, helhetstenking utover det enkelte bygg, samspill mellom ulike aktører og bedre tid til planlegging i tidligfase.

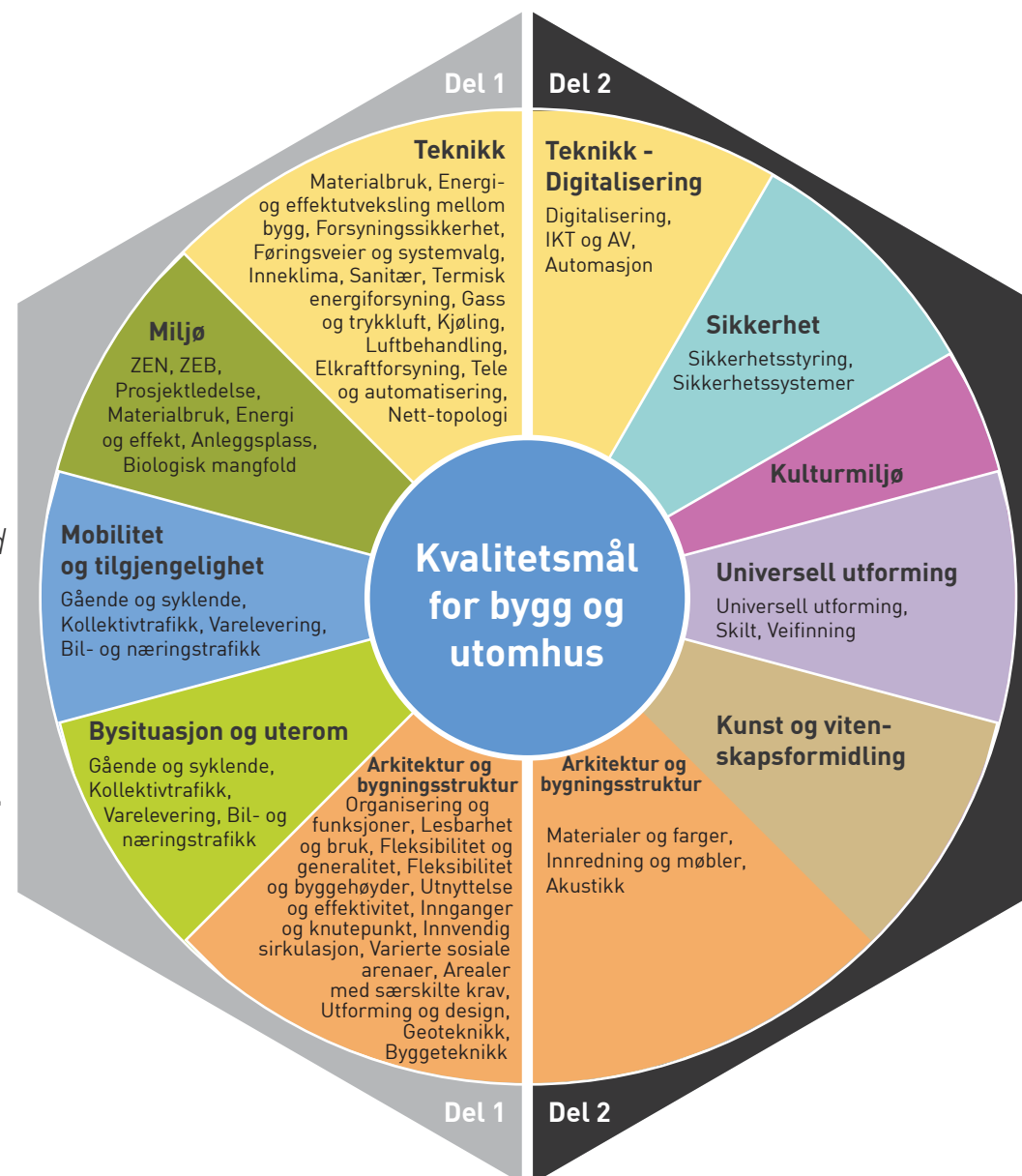
Valg av løsninger skal ha et livssyklusperspektiv.

SÆRKRAV

Kvalitetsmålene er en presisering av NTNUs funksjonelle behov utover forskriftskrav og standard. Kvalitetsmålene gjelder for blant annet arkitektur, bygningsstruktur, teknikk, akustikk, utomhus, logistikk og energi og miljø. Kvalitetsmålene må leses sammen med utdypende tekst.

CAMPUSSAMLING ER DRIVER

Prosjektet NTNU Campussamling med flytting av fagmiljøene på Dragvoll og i Midtbyen til Gløshaugen, er en driver i utvikling av NTNUs kvalitetsmål. Kvalitetsmålene vil være NTNUs perspektiv for utvikling av campus.



Figur 2. Oversikt over kvalitetsmål i del 1 og del 2. Kvalitetsmål - del 2 omtales i denne publikasjonen.

MÅL OG FØRINGER FOR KVALITETSMÅLENE

NTNUS SAMFUNNSOPPDRAG

NTNUs generelle samfunnsoppdrag er «å frembringe nye perspektiver for langsiktig, grunnleggende forskning og for utdanning av fremragende kandidater». Campus skal legge til rette for utøvelse av samfunnsoppdraget og er et av flere virkemiddel for å nå NTNUs mål.

REGJERINGENS FØRINGER

På bakgrunn av «Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning 2019-2028» (Meld. St. 4 [2018–2019]) har Kunnskapsdepartementet bedt universitetene og høyskolene om å utarbeide campusutviklingsplaner som tar innover seg utvikling av campus som en integrert del av virksomheten.

CAMPUS SOM STRATEGISK VERKTØY

Hovedoppdraget i NTNUs campusutvikling handler om å sørge for at våre campuser blir et strategisk verktøy for å realisere faglige ambisjoner og tilrettelegge for utvikling av universitetets kjerneoppgaver innen utdanning og læringsmiljø, forskning, kunst, innovasjon, nyskaping og formidling.

SAMFUNNSMÅL:

Prosjektet NTNU Campussamling har følgende samfunns mål:

«NTNU skal ha en robust og fleksibel fysisk infrastruktur som gir gode vilkår for NTNUs evne til å ivareta sitt samfunnsoppdrag og være en attraktiv utdannings- og forskningsinstitusjon på fremragende og internasjonalt nivå.»

Samfunns mål og effektmål utledes for hvert enkelt utviklingsprosjekt og avledes av prosjektutløsende behov.

Fra Langtidsplanen kapittel 8:

«Langsiktig og strategisk arbeid med bygg og arealer må ses i sammenheng med institusjonenes samlede strategier, mål, planer og prioriteringer.....»

Bygg, utstyr og annen infrastruktur er grunnleggende innsatsfaktorer for at vi skal nå de overordnede målene for forsknings- og utdanningspolitikken. Et godt utformet bygg kan invitere til samarbeid, til å krysse grenser mellom fag og til bedre kommunikasjon mellom studenter, mellom studenter og forskere, og mellom akademia, næringslivet og lokalsamfunnet. Et dårlig utformet bygg kan hindre slikt samarbeid, fremme enveiskommunikasjon fra undervisere til studenter og hindre god utnyttelse av digitalisering, entreprenørskap og utadrettet virksomhet. ...»

OVERORDNEDE FØRINGER FOR MILJØ

NTNUS STRATEGI

NTNU skal gjennom forskning, utdanning og egen praksis være en premissleverandør for bærekraftig utvikling og grønt skifte.

NTNUs strategi understreker at vi skal bidra til å oppfylle FNs bærekraftsmål. Dette inkluderer våre campuser.

Det er gitt overordnede miljøambisjoner for utvikling av NTNUs campus på Gløshaugen i Trondheim. NTNU vil tilstrebe seg å nå disse miljøambisjonene for utvikling av universitetets øvrige campuser.

STORTINGETS MILJØAMBIJON FOR NTNU CAMPUSSAMLING I TRONDHEIM

«Stortinget ber regjeringen legge til rette for at den nye campusen på NTNU utvikles med ambisiøse miljøløsninger inkludert bygningsmasse som produserer mer energi enn den bruker, utslippsfrie transportløsninger og annen infrastruktur som kan stimulere til både ny forskning og nye arbeidsplasser.»

Konsekvensene av føringene i Stortingets miljøambisjon utredes videre i prosjektet for NTNU Campussamling i Trondheim.



NTNU CAMPUS SOM PILOT I ZERO EMISSION NEIGHBOURHOODS (ZEN)

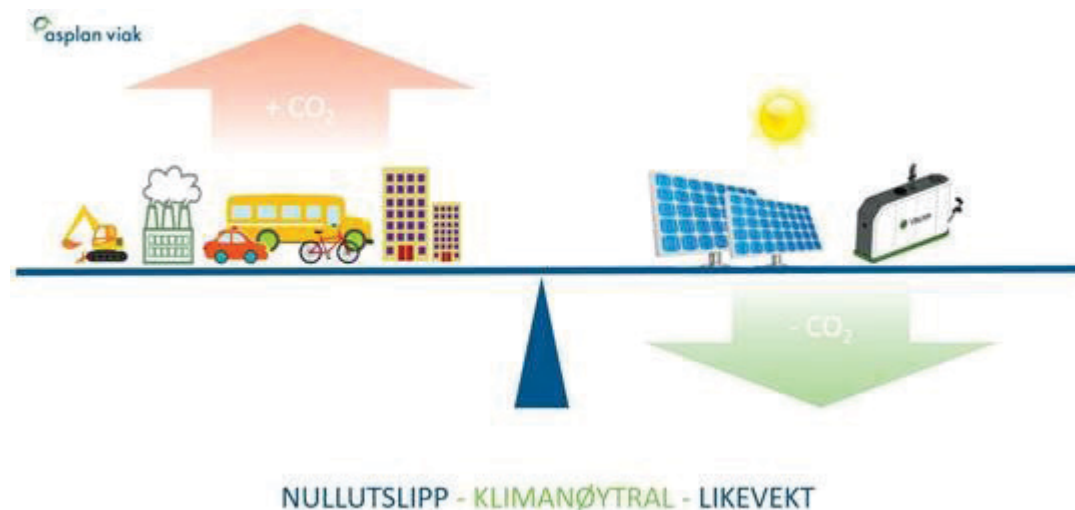
Campus NTNU er et av flere pilotprosjekt i Forskningscenteret for miljøvennlig energi (FME) – Zero Emission Neighbourhoods (ZEN), som drives av NTNU og SINTEF. Pilotprosjektene skal utvikles i henhold til ZENs målsetninger og kvalitetskriterier gitt i ZEN Definition Report. Konkrete ZEN-mål og -kvalitetskriterier for hvert enkelt pilotprosjekt defineres i samarbeid mellom NTNU/SINTEF og tiltakshavere for utviklingsprosjektet (ZEN-området).

De 7 kriteriene er:

- Klimagassutslipp
- Energi
- Effekt
- Mobilitet
- Stedskvalitet
- Økonomi
- Innovasjon

NTNU PLANPROGRAM FOR SAMLET CAMPUS I TRONDHEIM

«NTNU Campus skal ha et lavt klimafotavtrykk, utvikles som en nullutslippscampus (ZEN) og legge til rette for utslippsfri transport. Campus skal bidra til å øke det biologiske mangfoldet og gi attraktive utearealer for nærmiljøet. Nye bygg skal være nullutslippsbygg (ZEB).»

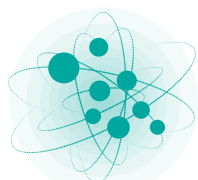


KVALITETSPROGRAM OG KVALITETSPRINSIPPER

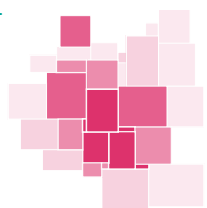
Kvalitetsprogrammet er førende for all campusutvikling ved NTNU. Programmet inneholder 6 kvalitetsprinsipper med 18 tilhørende suksesskriterier som beskriver egenskaper og kvaliteter som NTNU må ha for å kunne oppfylle NTNUs visjon for campusutvikling.

Kvalitetsmålene skal bidra til at campus NTNU oppnår disse kvalitetene.

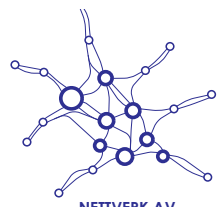
Kvalitetsprinsipp



SAMLENDE



URBAN

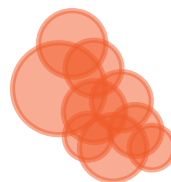


NETTVERK AV KNOTEPUNKT

Suksesskriterier

Campus bidrar til felleskap	<ul style="list-style-type: none"> • Campus samler fagmiljø • Campus er konsentrert • Campus har synlige og lett tilgjengelige møteplasser.
En urban Campus er attraktiv, åpen og levende	<ul style="list-style-type: none"> • Campus er åpen og inviterende • Campus og by deler funksjoner • Campus har bymessige egenskaper
Brukskvalitet og arealeffektivitet bidrar til gode arbeidsprosesser	<ul style="list-style-type: none"> • Campus har profilerte og utadrettede knutepunkt • Campus har gangbare avstander mellom knutepunkt • Nettverket er en del av byens øvrige gatenett og transportsystem

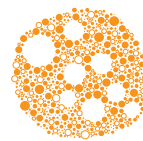
Kvalitetsprinsipp



EFFEKTIV



BÆREKRAFTIG



LEVENDE LABORATORIUM

Suksesskriterier

Brukskvalitet og arealeffektivitet bidrar til gode arbeidsprosesser	<ul style="list-style-type: none"> • Campus har høy brukskvalitet • Campus har effektiv arealbruk • Campus har fleksibilitet i arealer og arealbruk
Campus er i front med miljøvennlige løsninger	<ul style="list-style-type: none"> • Campus er energieffektiv og har lavt karbonfotavtrykk • Campus har effektiv og grønn transport og mobilitet • Campus har god holdbarhet og miljøvennlige livsløp
Campus er stedet for utforskning	<ul style="list-style-type: none"> • Campus er en eksperimentell arena • Campus har attraktive arenaer for innovasjon, entreprenørskap og skaperglede • Campus har lett tilgjengelig eksperimentell infrastruktur

NTNUS AREALKONSEPT – UTFORMINGSPRINSIPPER

NTNUs arealkonsept gir føringer på utforming av NTNUs campus.

Arealkonseptet består av 4 arealkategorier: Knutepunkt, læringsarena, spesialareal og arbeidsplass.

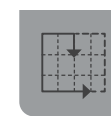
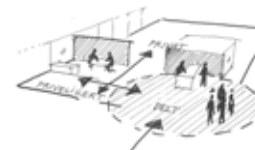
Arealkonseptet skal bidra til følgende forbedringer av campus:

1. Det er lett å finne frem på Campus, fordi Campus har adkomster som inviterer inn, hovedruter fra adkomstene fram til de viktigste knutepunkt(ene), og utforming av hovedrutene slik at man forstår at man er på rett veg.
2. Det fysiske miljøet på Campus bringer folk sammen, gjennom å etablere inviterende innganger, attraktive møteplasser, og gode delte arenaer som synliggjøre innhold og aktivitet.
3. Utformingen legger til rette for ulike adgangs og sikkerhetssoner.
4. På Campus bestemmes plassering av ulike funksjoner utfra ønske om synlighet og vurdering av nivå på aktivitet. Dette innebærer at funksjoner som skal betjene mange, og slik bidrar til synlig aktivitet og liv, plasseres sentralt. Knutepunkt plasseres mest sentralt, deretter læringsarena, og tilslutt arbeidsplass.
5. Det etableres overlapp mellom relevante funksjoner, slik at folk samles, og det blir høyere bruksfrekvens på areal og mellomrom mellom bygg, og mellomrom i bygg (atrier, trapper, fløyer og korridorer) attraktive for aktivitet og opphold, ikke bare gjennomfart.
6. Campus NTNU som ett sentralt hovedknutepunkt med konsentrerte varierte læringsstrøk og tilpassingsdyktige arbeidsplasser.⁽¹⁾

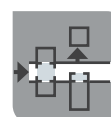
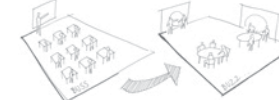
(1) ref. NTNUs Arealkonsept, kap.3 v.1.3



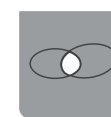
Tydlig sonering: Skiller aktivitetssoner



Fleksible løsninger: åpner for endring



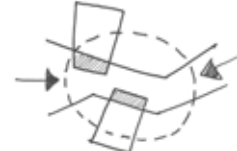
Åpne grensesnitt: Inviterer folk inn



Overlapp av funksjoner: Gir møtepunkter og effektiv arealbruk



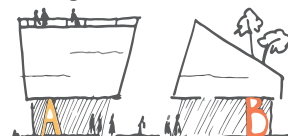
Hierarkisk nettverk gir lesbarhet og tilgjengelighet



Mellomrom med mening: Tiltrekker aktivitet og skaper sammenheng



Plass til identitet: Gir rom for tilhørighet



FAGLIG LOKALISERING

Utvalg for faglig lokalisering har utviklet premisser og prinsipper for fysisk planlegging og utforming på campus:

1. *Instituttene bør være utgangspunkt for faglig lokalisering.*
2. *Instituttene bør være geografisk konsentrert innen det enkelte campus.*
3. *Undervisnings- og læringsarealer bør konsentreres.*
4. *Forsknings- og verkstedinfrastruktur bør konsentreres.*
5. *Lokalisering må støtte tverrfaglig virksomhet.*
6. *Lokaliseringen må styrke kontakten mellom studenter og ansatte.*
7. *Lokaliseringen må støtte samarbeid med omverden.*

Utvalget beskriver prinsipp for etablering av faglige klynger på campus:

«Nærhetsprinsippet innebærer dels geografisk samling av institutter som hører sammen organisatoriske og/eller faglig i faglige klynger, dels en forventning om geografisk nærhet til funksjoner og tjenester som har stor betydning for den faglige virksomheten – forskningsinfrastruktur, læringsarealer, bibliotek, sentrale samarbeidspartnere og liknende.»

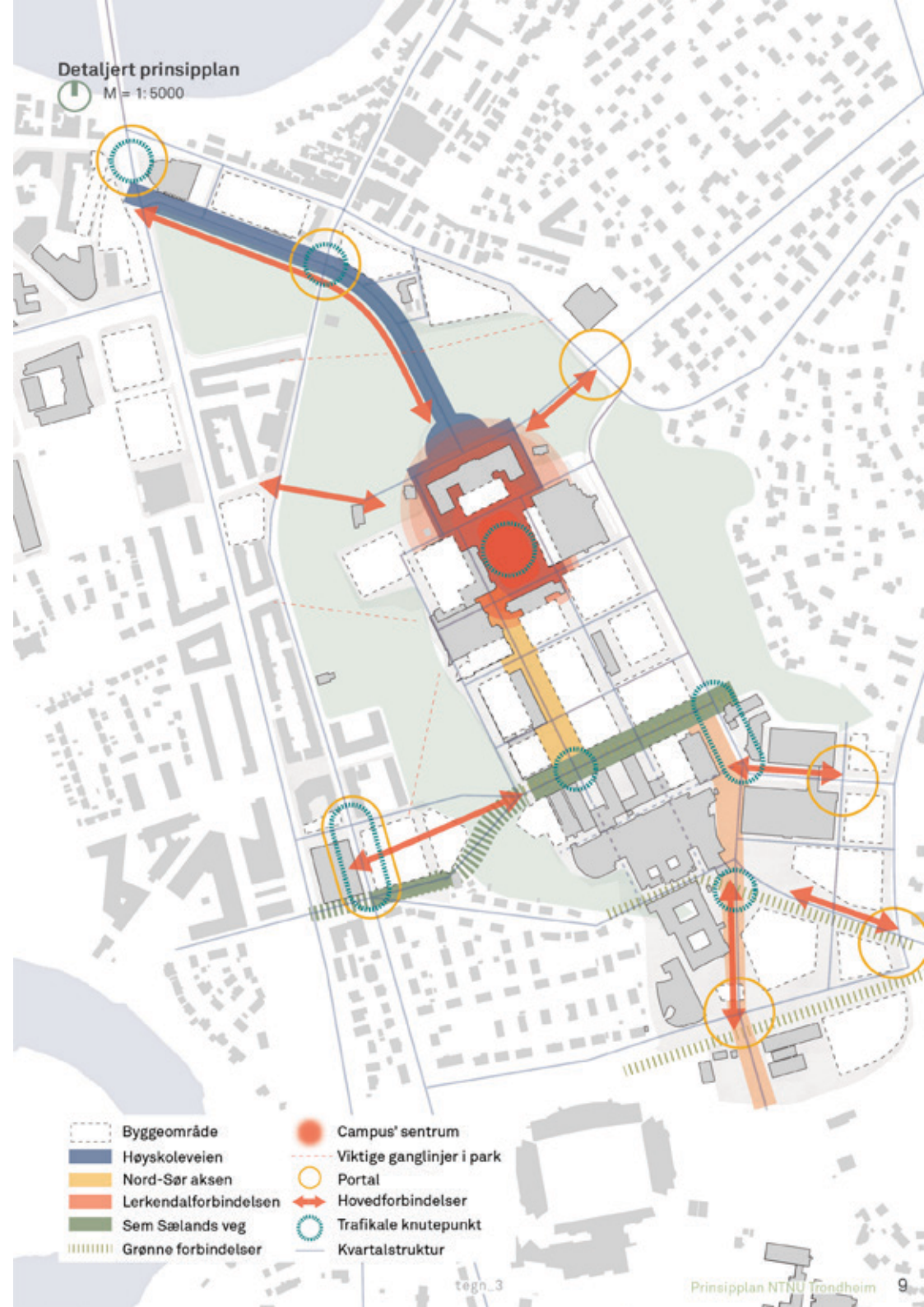


NTNUS PLANPROGRAM FOR SAMLET CAMPUS I TRONDHEIM – PRINSIPPLAN FOR NTNU CAMPUS

NTNU har utarbeidet et planprogram for samlet campus på Gløshaugen i Trondheim. Planprogrammets prinsipplan er NTNUs veiledende dokument for den overordnede utviklingen av campus. Den viser overordnede fysiske plangrep som legger til rette for at NTNU skal nå sine mål. Flere av de generelle planprinsippene vil være mål for utvikling av alle NTNUs campuser.

Prinsipplanen legger 9 planprinsipper til grunn:

1. Hovedbygningen styrkes som campus sentrum og NTNUs viktigste ansikt utad.
2. Byen og campus knyttes sammen via portaler og tydelige forbindelser.
3. Kvartalsstruktur etableres og byrom oppgraderes for å gi urbane kvaliteter.
4. Grøntområdene skal ha mer aktivitet og binde by og campus sammen.
5. Levende campusstrøk binder delområdene sammen.
6. Aktivitet konsentreres rundt trafikale knutepunkt.
7. Overlapp etableres mellom ulike funksjoner og aktiviteter.
8. Grønn mobilitet er premiss for transportløsninger.
9. Campus' kompakthet brukes for å nå energi- og miljømål.



KVALITETSMÅL BYGG OG UTOMHUS - DEL 2 KULTURMILJØ



*"There's a crack in everything.
That's how the light gets in."*

Leonard Cohen

KVALITETSMÅL FOR NTNUS KULTURMILJØ

MÅL

NTNUs kulturmiljø skal ivaretas og benyttes aktivt som en ressurs for identitetsbygging og historieformidling - med mål om langsiktig og bærekraftig bruk.

Kulturmiljø er en samlebetegnelse for kulturminner, kulturmiljøer og landskap. Ifølge paragraf 2 i den norske kulturminneloven er det definert som "områder hvor kulturminner inngår som del av en større helhet eller sammenheng".

NTNUs kulturmiljø skal styrke campus som faglig og sosial arena. Historiske spor i bygg og uterom, og sammenhengene mellom disse, skal gi miljømessige, sosiale og økonomiske merverdier for dets brukere.

NTNUs kulturmiljø skal brukes aktivt for å realisere faglige ambisjoner og utvikling av universitetets kjerneoppgaver innen utdanning og læringsmiljø, forskning, kunst, nyskaping og formidling. Kulturmiljø skal benyttes som en bærekraftig ressurs med tanke på miljø, økonomi og sosiale forhold.



» Kulturmiljø

DELMÅL

Samspillet mellom kulturarv og bygg og uterom skal styrkes.

Kulturarven skal med sine verdier, kunnskap og tradisjoner berike bygg og uterom.

I byintegreerte campus er samspillet mellom byens kulturmiljø og NTNU spesielt viktig.

Gjennom bevisst og aktiv bruk av bygg og uterom skal både de materielle og de immaterielle verdiene i NTNUs kulturmiljø gjøres synlige og lesbare. Med immaterielle verdier menes eksempelvis tradisjoner, kunnskap, kultur osv.

DELMÅL

Utviklingen av kulturmiljø ved NTNU skal være kunnskapsbasert.

Forvaltningen skal bygge på gjeldende kunnskap og ta utgangspunkt i NTNUs Forvaltningsplan for freda og bevaringsverdige bygg og anlegg⁽¹⁾

Prinsippet om at statlige virksomheter skal kunne bruke og utvikle sine formålsbygg skal ligge til grunn.

(1) Forskrift om fredning av statens kulturhistoriske eiendommer.

DELMÅL

NTNUs kulturmiljø skal være en integrert del av et helhetlig campus.

Bygg og uterom og sammenhengene mellom disse skal bidra til at man forstår at man er på NTNUs campus.

Bygg og uterom og sammenhengene mellom disse skal binde sammen de ulike historiske epokene. De skal bidra til at historisk verdifulle og karakteristiske bygg og anlegg løftes fram som en samlende helhet.



Doktorgradspromosjon Hovedbygget Gløshaugen 2017. Foto: Thor Nielsen/NTNU



Medisinsk Museum - St. Olavs hospital/ Fakultet for medisin og helsevitenskap. Foto: Åge Hojem

DELMÅL

NTNUs kulturmiljø skal være tilgjengelig for alle.

Det skal være lett for alle å finne fram og bevege seg på campus.

Kulturmiljøet på campus skal bringe folk sammen. Adkomstpunkt og portaler skal være åpne og synlige. Campus skal ha attraktive møteplasser og gode arenaer som er tilgjengelig for alle. Særlig gjelder dette de sentrale knutepunktfunksjonene.

DELMÅL

NTNUs kulturmiljø skal være en sentral del av NTNUs identitet.

Kulturmiljøet på campus skal reflektere NTNUs identitet som et tverrfaglig bredduniversitet med en teknisk-naturvitenskapelig hovedprofil.

Campus og bygninger på campus er ikke verdinøytrale fysiske "containere". Campus er en fortelling i seg selv og en fortelling om seg selv. Campus skal være en arena hvor fortellinger formidles og skapes.

NTNUs kulturmiljø skal være en arena for formidling av NTNUs verdier og kjerneaktiviteter. Dette skal skje både gjennom nyskaping og kontinuitet.

DELMÅL

NTNUs kulturmiljø skal utvikles dynamisk og bærekraftig.

Kulturmiljø på NTNUs campuser skal være en sentral del av en fleksibel og effektiv infrastruktur, uavhengig av alder, eierskap og vernestatus.



Immatrikulering Gløshaugen 2017. Foto: Kai T. Dragland/NTNU

» Kulturmiljø



Fasade Vannkraftlaboratoriet på Gløshaugen.
Foto: Bård Solem/Eggen Arkitekter



KVALITETSMÅL BYGG OG UTOMHUS - DEL 2

UNIVERSELL UTFORMING



Universell utforming er et bærende prinsipp for utforming av Campus. Gjennom gode, kunnskapsbaserte og innovative løsninger skal alle studenter, ansatte og besøkende sikres likeverdig tilgang, samt like muligheter for bruk og aktiv deltakelse.

KVALITETSMÅL FOR UNIVERSELL UTFORMING

MÅL

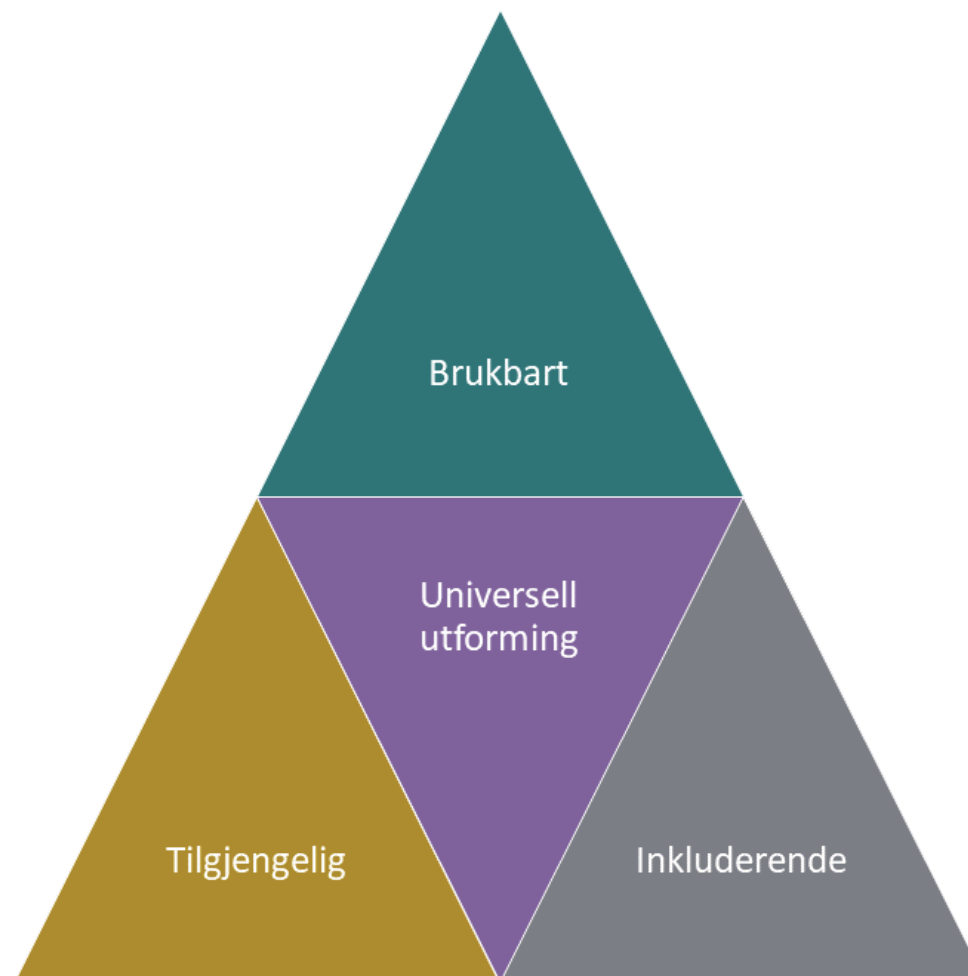
Prosjekter skal legge til rette for likeverd, tilgjengelighet og brukskvalitet for alle.

Universell utforming er et uttrykk for NTNU sine verdier om ønsket likestilling og allmenn deltakelse.

Universell utforming betyr å utforme campus slik at alle kan bruke bygninger, omgivelser og tjenester på en likeverdig måte, og på denne måten ivareta mangfold og funksjonsvariasjon blant ansatte, studenter og besøkende. Dette er med på å løse NTNUs samfunnsoppdrag om utdanning for alle og et inkluderende arbeidsliv, og samtidig nå kvalitetsmål om å være bærekraftig og samlende.

Universell utforming er en overordnet samfunnsstrategi, støttet av lovverk, regelverk og standarder, og svarer ut FNs bærekraftsmål om inkluderende, rettferdig og god utdanning, og livslang læring for alle. For å oppfylle forpliktelser og sørge for inkluderende løsninger av god kvalitet, ser NTNU universell utforming som tverrfaglig begrep som krever planlegging, utforming og evaluering på tvers av fagområder.

Universell utforming forutsetter god infrastruktur og gode tekniske løsninger, og griper over alle tema som er presentert i kvalitetsmål del 1 og 2. Det er spesielt relevant for planløsning, adkomst, orientering og veifinning, fremkommelighet, akustikk, fargebruk, systemer for assistert lytting, belysning og møblering.



Figur 3. Universell utforming gir gode og inkluderende løsninger, som er tilgjengelige og brukbare for alle.

DELMÅL

Universell utforming skal være et premiss for utforming av fysiske arealer og ivareta funksjonsvariasjon og høy brukskvalitet for alle.

- Inngangspartier skal være inviterende, synlige, funksjonelle og oversiktlige.
- Det skal være lett å orientere seg. Informasjon og skilting skal være synlig, tydelig, mulig å berøre, taktil og lesbar.
- Transportårer skal være fremkommelige, tydelige og trivelige, med områder for samhandling, læring og hvile.
- Knutepunkt skal være åpne, funksjonelle, fleksible og understøtte planlagt bruk og funksjoner, med bestemte områder for deltakelse, dialog, rekreasjon og observasjon hvor alle kan delta.
- Læringsstrøk og arbeidsplasser skal være av høy kvalitet og være tilpasset mangfoldet av brukere med tanke på utforming, belysning, akustikk, møblement og teknisk utstyr. Dette skal sikre god funksjonell bruk, økt fysisk tilgang og hindre visuell og auditiv støy. Utformingen skal gjennom dette fremme læring og et godt arbeidsmiljø for alle.
- Knutepunkt, læringsstrøk og arbeidsplasser skal ta i bruk farger som fremmer orientering, kommunikasjon, læring og arbeidslyst.

DELMÅL

Universell utforming skal inngå i kunnskapsbaserte, helhetlige og tverrfaglige prosesser i alle prosjekter.

Kunnskap, tverrfaglighet og helhet forutsetter systematisk tilnærming:

- Universell utforming er et faglig rammeverk for inkludering og løsninger av høy kvalitet. Dette forutsetter tverrfaglig koordinering og medvirkning fra interne og eksterne fagmiljø innen akustikk, belysning, arkitektur, design, konstruksjon og fysisk planlegging.
- Ekspertene og brukere som stiller større krav enn gjennomsnittsbrukeren til utforming av omgivelsene, må involveres fra tidlig stadium gjennom gjentagende prosesser, hvor ulike fagområder og brukermedvirkning sikres i planlegging, prosjektering, gjennomføring og evaluering.

DELMÅL

Berørte brukergrupper skal involveres for å finne beste praksis for universell utforming.

Åpen, synlig og tydelig formidling av universell utforming inviterer til medvirkning, og sikrer utvikling og eierskap. Dette kan eksempelvis ivaretas ved:

- Utarbeidelse av veileder for universell utforming på campus, med prioriteringer og eksempler på gode løsninger for læringsstrøk, knutepunkt og arbeidsplass.
- Aktiv benyttelse av system for tilbakemelding fra fagpersoner og brukere som skal ivareta mangler og forslag til endringer for deling av erfaring.
- Formidling av prioriterte, planlagte og gjennomførte tiltak for universell utforming.

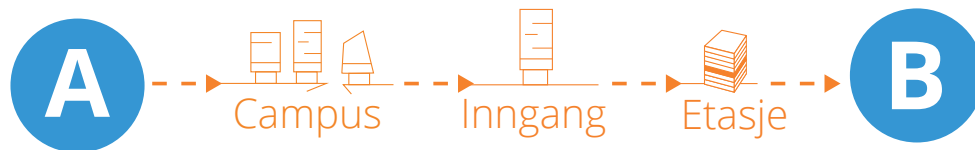


VEIFINNING

MÅL

Utforming av NTNUs uteområder og bygninger skal gjøre det lett å orientere seg.

- Tilgjengelighet og veifinning skal vies oppmerksomhet fra konseptutvikling til ferdigstillelse av prosjekt.
- Behov for skilt skal sees i sammenheng med andre virkemidler for veifinning.
- Håndbok for vegfinning (2021) skal legges til grunn for skiltplaner for uteområder og bygninger på campus.



Begrepet veifinning er et samlebegrep som omhandler det å finne frem, og viktig for alle brukere av campus. Med bruker forstås alle som beveger seg på eller har gjøremål på en campus, studenter, ansatte og besøkende eller andre.

Veifinning er også et sentralt element for å nå overordnede mål om universell utforming. Det forutsetter kunnskap om hva slags informasjon det er behov for og at informasjon er forståelig, samt utforming og plassering av informasjon.

Under begrepet veifinning ligger det flere virkemidler som skal bidra til god veifinning, slik som skilt og andre arkitektoniske virkemidler. Konseptets tydelighet når det gjelder horisontal og vertikal lesbarhet har stor betydning for å finne frem.

Dette innebærer riktig bruk av naturlige og bygde lederlinjer, forståelse av materialbruk, kontraster og akustikk og kunnskap om elementer som medfører fare og behov for økt oppmerksomhet. Andre viktige virkemidler er farger, glassmerking og møblering som bidrar til en helhetlig forståelse.

DELMÅL

Skilting skal gi korrekt informasjon på riktig nivå og bidra til en positiv opplevelse for alle på campus.

- For å ivareta et inkluderende miljø og gi trygghet, skal skilt være universelt utformet.
- Utforming og teknisk løsning av skilt skal ta hensyn til ulike forutsetningene som bygningsmassen har mht. omgivelser, bygningenes utforming, vern og sikkerhet.

Skilt som virkemiddel skal bidra til riktig informasjonsflyt i en reise fra start til slutt, til destinasjon eller bestemmelsessted. Informasjonsflyt handler om at informasjon skal stemme overens i alle informasjonskanaler som nettsider og andre digitale system.

Skilt skal benyttes der det er behov for ekstra veiledning. Det skal gjøres særskilte vurderinger av skilting i forbindelse med sensitive og kritiske funksjoner.

Skilting i dette kapitlet må ikke forveksles med markedsføring og eller formidling.

I alle prosjekt skal det utarbeides egne planer for skilting slik at bruken av skilt blir koordinert med grensesnitt som sikker rømning og evakuering, universell utforming og drift- og vedlikeholdssystemer.

Det er ikke nødvendig å skilte like mye i omgivelser der det er enkelt å orientere seg.

Faglig råd - Arkitektoniske virkemidler for orientering og veifinning.



4. etasje

■ Møterom	412, 414, 417
■ Møterom	428, 429B
■ Møterom	454
■ Lesesal	423, 426
■ Grupperom	415, 416


3. etasje

■ Auditorium H3	340
■ Møterom Bredo Greve	302
■ Møterom	329

2. etasje

■ Rådssalen	220
■ Styrerommet	224A
■ Disputasrommet	226
■ Møterom	201
■ Møterom 230 – 232	229

1. etasje

■ Teknologibiblioteket 	157
■ Auditorium H1	116
■ Auditorium H2	129
■ Møterom	101

Sokkel

■ Møterom	001
-----------	-----



KVALITETSMÅL BYGG OG UTOMHUS - DEL 2
SIKKERHET



"Vi skal være så åpne som vi kan, og så lukket som vi må"

Anne Borg

KVALITETSMÅL FOR SIKKERHET

Gjennom riktig og formålstjenlig sikkerhetsstyring, skal kvalitetsmålene for sikkerhet bidra til at NTNUs verdier ivaretas på en god måte i alle faser av campusutvikling.

Sikkerhet i denne sammenheng handler om å beskytte verdier mot uønskede hendelser^(I). Uønskede hendelser knyttet til HMS/SHA-arbeid behandles ikke spesifikt i dette dokumentet^(II).

Et av suksesskriteriene under kvalitetsprinsippet Urban, er at "Campus er åpen og inviterende". Sikkerhet og opplevelse av trygghet er sentrale faktorer for å innfri dette. Bygninger og uteområder på campus skal derfor planlegges slik at de oppleves som trygge og inkluderende for de som arbeider og studerer der, og for de som gjester NTNU.

Et annet suksesskriterium er at "Campus skal ha attraktive arenaer for innovasjon, entreprenørskap og skaperglede" (kvalitetsprinsipp Levende laboratorium). Sikkerhet er viktig for at også samarbeidspartnere og oppdragsgivere skal ha tillit til oss. Campus må derfor utvikles slik at informasjonssikkerheten til forskningsdata, idéer og oppfinnelser, og annen sensitiv informasjon, blir godt ivaretatt.

Dersom det skulle inntreffe en uønsket hendelse, vil konsekvensene kunne være alvorlige for NTNUs verdier og omdømme. Sikkerhetsstyringen må derfor i størst mulig grad forebygges at uønskede hendelser inntreffer. Hvis uønskede hendelser mot formodning skjer, må også sikkerhetsstyringen være et verktøy for å redusere konsekvensene.

(I) Beskrevet i NTNUs politikk for sikkerhet og beredskap og Beredskapsplan for NTNU

(II) Beskrevet i NTNUs HMS-politikk.

Kvalitetsmål for sikkerhet omhandler:

- Overordnede og gjennomgående prinsipper for sikkerhetsstyring i campusutvikling.
- Ivaretagelse av sikkerhetsaspekter i fysisk utforming av universitetsbygg.
- Utforming av sikkerhetssystemer/anlegg på campus.

Kvalitetsmålene for sikkerhet skal sørge for at lover og forskrifter, nasjonale føringer, relevante standarder og veiledere og NTNU-intern politikk og retningslinjer for sikkerhet og beredskap ivaretas^(III). Sikringshåndkoka^(IV) er eksempelvis en relevant veiledning.

(III) NTNUs Styrings- og delegasjonsreglement, Politikk for sikkerhet og beredskap, Styringssystem for informasjonssikkerhet og Politikk for HMS

(IV) Sikringshåndboka – håndbok i sikring og beskyttelse av eiendom, bygg og anlegg mot terrorhandlinger, spionasje, sabotasje og annen kriminalitet utgitt av Nasjonalt kompetansesenter for sikring av bygg.

SIKKERHETSSTYRING

MÅL

Prosjektene ledelse skal sørge for god sikkerhetsstyring i alle faser av prosjekter/prosesser og i sluttproduktet gjennom

- Risikobaserte beslutninger - At beslutninger er basert på et oppdatert risikobilde.
- Sikkerhetsfaglig kompetanse - Å involvere relevant sikkerhetsfaglig kompetanse til riktig tid i alle prosesser.
- Integrert sikkerhet - Sørge for at sikkerhetstiltak så langt som mulig er godt integrert ved at planlegging, arkitektur, formgivning og kunst brukes som verktøy i sikringsarbeidet⁽¹⁾.

(1) Sikringshåndboka – håndbok i sikring og beskyttelse av eiendom, bygg og anlegg mot terrorhandlinger, spionasje, sabotasje og annen kriminalitet utgitt av Nasjonalt kompetansesenter for sikring av bygg.



Figur 4. Deming-sirkelen – PUKK - Planlegge Utføre Kontrollere Korrigere

Fokus i sikkerhetsstyringen skal konsentreres om NTNU sine verdier, og på hvilke trusler og sårbarheter det er som kan knyttes til disse. Med verdier menes :

- Menneskers liv og helse.
- NTNUs informasjon og kunnskap.
- NTNUs eiendom og kritiske infrastruktur.
- NTNUs omdømme.
- NTNUs økonomi.

! *Lille speil på veggen der – hvem har ansvar for sikkerheten her?*

NorSIS.

Sikkerhetsstyring i Campusutvikling ivaretas gjennom tydelige kvalitetsmål og en metodikk som sikrer at vi planlegger, gjennomfører, kontrollerer og avstemmer for å sikre kontinuerlig forbedring.

Sikkerhetsstyring handler derfor om de systematiske aktivitetene som er nødvendige for å oppnå og opprettholde et forsvarlig sikkerhetsnivå, både i campusutviklingen og i bruken av et campus i ordinær drift.

Sikkerhetsstyring handler derfor om de systematiske aktivitetene som er nødvendige for å oppnå og opprettholde et forsvarlig sikkerhetsnivå, både i campusutviklingen og i bruken av et campus i ordinær drift.

Hva som ligger i «forsvarlig sikkerhetsnivå» avhenger av de behov som identifiseres gjennom risikoanalyser og verdivurderinger. Vi skal være proaktive fremfor reaktive. Det betyr at vi skal ha en risikobasert tilnærming og forebygge sånn at uønskede hendelser forhåpentligvis ikke skjer.

Ansvar for sikkerhetsstyringen ligger hos prosjektene ledelse. Sikkerhetsfaglig kompetanse må derfor kobles på prosjektene tidlig og benyttes gjennom alle prosjektfaser. Linjeledelse må også involveres i kommunikasjon rundt risikobildet. Å finne det riktige nivået så tidlig som mulig vil sikre at sikkerhetstiltak kan integreres på en klokt og kostnadseffektivt måte.

RISIKOBASERTE BESLUTNINGER

DELMÅL

Risikobildet skal være dokumentert, tilgjengelig og kommunisert til alle deler av prosjektet.

Det oppdatert risikobildet skal ligge til grunn for alle beslutninger som tas i alle deler av prosjektet.

Informasjon og dokumentasjon knyttet til sikkerhetsstyringen må klassifiseres og beskyttes tilstrekkelig.

God sikkerhetsstyring gjøres på grunnlag av en god risikoforståelse. Denne forståelsen oppnås ved å etablere et oppdatert og relevant risikobilde gjennom å identifisere, analysere og jevnlig evaluere:

- Hva som skal sikres (identifisere og vurdere aktuelle verdier).
- Hva som kan true disse verdiene (sårbarheter og trusler).
- Hva som kan ramme oss hvis sårbarhetene og truslene ikke reduseres (uønskede hendelser).
- Hvilke tiltak som kan forhindre at disse uønskede hendelsene skjer (forebyggende tiltak).
- Hva som kan forhindre at konsekvensen ikke blir for stor hvis den uønskede hendelsen likevel skjer (konsekvensreducerende tiltak).

Denne risikovurderingen gjør oss i stand til å redusere sårbarheter og trusler, og også kunne akseptere restrisikoen.



SIKKERHETSFAGLIG KOMPETANSE

DELMÅL

I alle prosjekter skal relevant sikkerhetsfaglig kompetanse involveres.

All sikkerhetsrisiko relatert til prosjekter eies av prosjektenes ledelse. For å få til god sikkerhetsstyring må sikkerhetsfaglig kompetanse trekkes inn allerede fra kartlegging av behov og være delaktig gjennom hele prosjektet.

Noen aktuelle kompetanseområder kan være:

- Sikkerhets- og risikostyring.
- Informasjonssikkerhet (herunder personvern) og IKT-sikkerhet.
- Fysisk sikring, herunder terrrorsikring.
- Brann- og eksplosjonsvern.
- HMS/SHA.



INTEGRERT SIKKERHET

DELMÅL

Sikkerhet skal integreres i NTNU gjennom å:

- Vurdere byggenes utforming og plassering mot risiko for angrep og sabotasje, brann- og eksplosjon.
- Utforme knutepunkter og uteområder med integrerte sikkerhetsbarrierer, som stimulerer til menneskelig aktivitet gjennom hele døgnet og økt opplevelse av trygghet og sikkerhet.
- Plassere funksjoner hensiktsmessig i forhold til hverandre for å kunne etablere flere lag av sikkerhet og dybdesikring.
- Etablere nødvendig skjerming for å ivareta konfidensialitet, informasjonssikkerhet og personvern.
- Forberede utvalgte områder for endringer i sikkerhetsbehov.

NTNUs fysiske omgivelser er med på å definere NTNUs evne til å ivareta verdienes sikkerhet, og angir derfor rammer og betingelser for hvordan sikkerheten kan ivaretas.

Sikkerhet skal være en integrert og naturlig del av all planlegging, utvikling, benyttelse og bevaring av NTNUs bygninger. Krav til sikkerhet i fysisk infrastruktur, og særlig fokus på informasjonssikkerhet i romløsninger, skal balanseres mot krav til fleksibilitet, åpenhet og tilgjengelighet.

Sentralt i arbeidet med integrert sikkerhet er prinsippene fra «Designing out crime»-prosjektene i Storbritannia som handler om å forme både nye og eksisterende fysiske omgivelser slik at de motvirker kriminalitet. I Norge er dette videreført i plan- og bygningsloven fra juli 2009 som for første gang nevner kriminalitetsforebygging som et selvstendig hensyn (paragraf 3-1 bokstav f). Kunst kan f.eks. benyttes som tiltak, og belysning kan være et virkemiddel for å forebygge kriminalitet og andre uønskede hendelser.

Dette utdypes eksempelvis i «Sikringshåndboka» hvor det i arbeidet mot terrrorsikring angis at «...planlegging, arkitektur og formgivning kan brukes som verktøy i sikringsarbeidet.»⁽¹⁾

(1) Sikringshåndboka – håndbok i sikring og beskyttelse av eiendom, bygg og anlegg mot terrorhandlinger, spionasje, sabotasje og annen kriminalitet utgitt av Nasjonalt kompetansesenter for sikring av bygg. Del 2, kap 9 - Arkitektur og sikkerhet



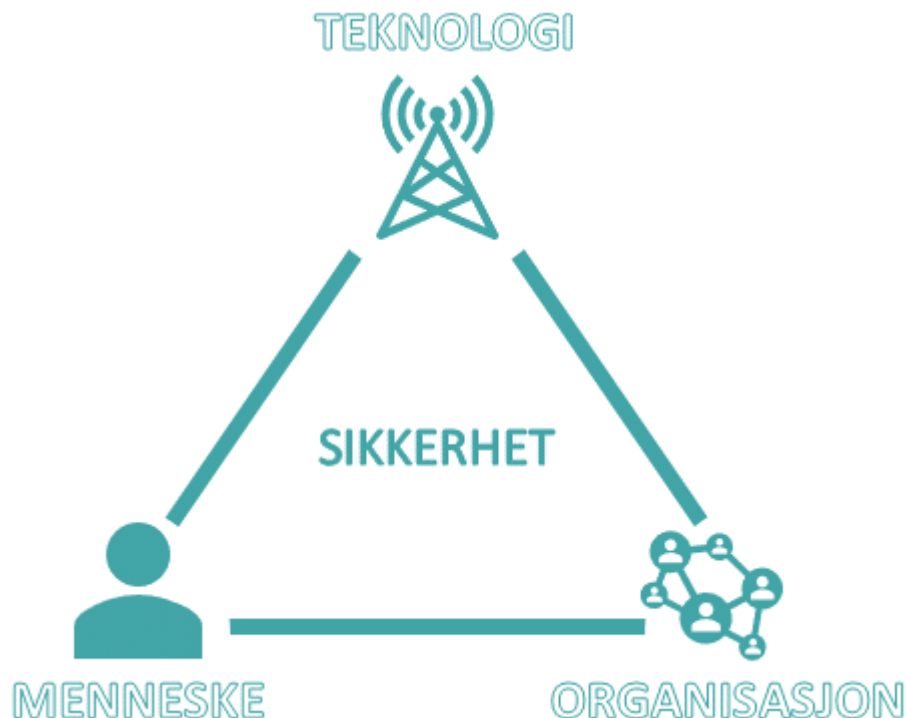
SIKKERHETSSYSTEMER

MÅL

Sikkerhetssystemene skal være brukervennlige og enkle i bruk, de skal fungere uavhengig av andre systemers opptid og de skal benytte åpne standarder for kommunikasjon mot andre systemer og anlegg.

Sikkerhetssystemer ved NTNU er en fellesbetegnelse for alle systemer og anlegg som bidrar til å ivareta sikkerheten ved campus. I dette ligger adgangskontroll, innbruddsalarm/tyverisikring, brannalarm, kameraovervåkning m.fl. Systemene har hver for seg eller sammen som mål og forebygging og/eller avdekke uønskede hendelser.

Sikkerhetssystemer er teknologiske tiltak som skal redusere sannsynlighet for, og konsekvens av, uønskede hendelser, og de må dimensjoneres og planlegges ut fra de menneskene og den organisasjonen som skal benytte dem.



Figur 5. Illustrasjon av samspillet mellom menneske, teknologi og organisasjon i relasjon til Sikkerhet.

DELMÅL

Vurdering av behovet for, og plassering av, sikkerhetssystemer må:

- Være basert på gjennomførte risikovurderinger.
- Sees i sammenheng med helheten i sikringsbehovene for bygningsmassen og uteområdene.
- Visualiseres i bygningsinformasjonsmodellen, forutsatt at man skjærer relevante opplysninger fra offentlig publisering.

Sikkerhetssystemer skal ha tilstrekkelig redundans til at det finnes sikkerhetskopier av alle sentrale data og at påliteligheten i alarmdistribusjon er høy.

Sikkerhetssystemene skal legge til rette for hensiktsmessig flyt/logistikk av personer og varer. Det skal være lett å ferdes og orienteres seg i NTNUs bygg med sikkerhetsnivå tilpasset de ulike funksjonenes krav.

Tildelte tilgangs- og adgangsrettigheter skal baseres på tjenstlig behov med utgangspunkt i NTNU sin sentrale identitetsdatabase.

Sikkerhetssystemene og tilhørende data skal være NTNU sin eiendom.

Det skal benyttes en felles autentiseringsmetode for adgang til alle campuser i NTNU.

Alle betjenings- og varslingsenheter skal fortrinnsvis planlegges og integreres i byggene slik at de tilfredsstiller krav til universell utforming. Eventuelle unntak skal risikovurderes.



KVALITETSMÅL BYGG OG UTOMHUS - DEL 2
KUNST OG VITENSKAPSFORMIDLING

*"Kunsten bør ikke tas mindre alvorlig
enn vitenskap som kunnskap- og
forståelsesform."*

Nelson Goodman, filosof, 1968

KVALITETSMÅL FOR UNIVERSELL UTFORMING

Kunst og vitenskapsformidling skal være en del av det daglige livet på campus og NTNU skal ha dedikerte fysiske arealer og arena for formålet.

Det skal tilrettelegges for kunnskapsdeling og formidling både i eksisterende bygg og i fremtidige prosjekter, små og store arenaer hvor vi får oppleve kunst og vitenskapsformidling på en opplevelsesrik og interaktiv måte.

I dette kapittelet beskrives mål som skal ivaretas i prosjekt for nyetablering eller endring i bygningsmasse og uterom. Drift og forvaltning av NTNUs kunstsamling inngår ikke.



Kunnskapsdeling og formidling trenger små og store arealer. Bilde fra stand: Tumorteltet på Researchers' Night i Realbygget. Foto: Per Henning



NTNU Kveld på Dokkhuset Scene. Foto: Trond Sverre Kristiansen

KUNST PÅ CAMPUS OG I NTNUS BYGG

MÅL

Kunst skal være en integrert del av det faglige og sosiale livet på campus.

Kapittelet omhandler arealer for all kunst på NTNUs campus enten den er plassert inne eller ute, i eide eller leide bygg. All kunst på campus er en ressurs for fellesskapet og er av stor betydning for trivsel og hvordan omgivelsene på campus framstår. Kunst er også en del av kulturmiljøet ved NTNU. NTNU skal ha en aktiv formidlingsplan for kunst.

DELMÅL

- Arealene skal tilrettelegge for kunst som faglig aktivitet.
- Arealer for kunst skal være tilrettelagt med nødvendig teknisk infrastruktur.

Kunst som faglig aktivitet kan ha mange former. Eksempelvis kunst som utsmykking, musikk, installasjoner og formidling av den faglige aktiviteten som foregår.

Kunsthøgskole, vitenskapelige samlinger og studentprosjekter skal kunne synliggjøres. Arealer bør derfor tilrettelegge for både utendørs og innendørs utstillings-, konsert- og aktivitetsarenaer.

Kunstmiljøet ved NTNU skal ha muligheter for eksponering av egen aktivitet.

"Kunst skaper nye former for innsikt, erfaring og erkjennelse.

Kunst fortolker og danner sosiale fellesskap og er et sentralt element i utviklingen av engasjement og samfunnsbevissthet."

Fra NTNUs strategi 2018-2025



Gilde på Gløshaugen Kunstner: Carl Nesjar / Arne Nordheim Foto: KORO Hilde Maisey

INFORMASJON OG REGISTRERING

DELMÅL

- Registeret for NTNUs kunstsamling skal holdes ajourført ved tilførsel av ny kunst og være tilgjengelig.
- Kunst skal merkes enhetlig og synlig.
- Identiteten til og historien bak kunstverkene skal ivaretas.
- Eksisterende ordning for innlån og utlån av kunst skal benyttes.
- Sikkerhet rundt kunstobjekter skal ivaretas.

FLYTTING OG NYINNKJØP AV KUNST

DELMÅL

Ved interne flyttinger skal håndtering av eksisterende kunst vurderes.

- Vurderinger skal gjøres i forkant av flyttinger.
- Det skal utarbeides en plan for håndtering av eksisterende kunst.
- I forkant av flytting til nye bygg, skal eksisterende kunst inngå i en kunstplan.
- I forkant av anskaffelse av ny kunst, skal plassering være avklart i en egen plan.



KUNSTPLAN

DELMÅL

Ved oppføring av nybygg i egenregi, skal det avsettes øremerkede midler til kunst.

- Kunsten skal være en integrert del av tiltaket.
- Kunstkonsulent og kunstner skal involveres på et tidlig tidspunkt i prosjektet.
- Bruken av midlene skal involvere brukerne for å sikre at det samsvarer med aktiviteten/funksjonen.
- Forprosjektet skal inneholde en plan for plassering og integrering av kunst i prosjektet.





”Kunnskap utviklet ved NTNU skal komme fellesskapet til gode, og man skal kunne stole på at kunnskap fra NTNU er kommet frem i tråd med normer for utvikling av god vitenskap”

Fra NTNUs strategi 2018-2025

VITENSKAPSFORMIDLING

MÅL

Det skal tilrettelegges med ulike arealer der formidling av vitenskapelig aktivitet og forskning til ansatte, studenter og allmenheten kan foregå.

Formidling av forskning og vitenskap er en viktig oppgave ved NTNU.

Vitenskapsformidlingen har som mål å øke forståelsen av vitenskap, gi innsikt i metoder, utvikling og prosesser samt bidra til økt kunnskap og gjøre forskningen og vitenskapen kjent for allmenheten/samfunnet.

Vitenskapsformidling er en del av NTNUs utadrettede virksomhet. Den kan foregå på flere arena, både fysisk og digitalt, primært i NTNUs egne lokaler på og utenfor campus.

PROGRAMMERING / PLANLEGGING

DELMÅL

I programmering og planlegging av utearealer og knutepunkt skal kunnskaps- og vitenskapsformidling ivaretas slik at arealene blir tilrettelagt for formålet.

Arealene skal tilrettelegges med tilstrekkelig teknisk infrastruktur, være utformet etter prinsipper for universell utforming og designet med tanke på sikkerhet under gjennomføring av arrangement.



NTNU kveld på Vitenskapsmuseet Foto: NTNU Marianne Sjøholtstrand

SYNLIGGJØRING AV FORSKNINGSINFRASTRUKTUR

DELMÅL

Det skal tilrettelegges for vitenskapsformidling gjennom synliggjøring av bygg og uteområders forskningsinfrastruktur.

Med forskningsinfrastruktur menes avansert vitenskapelig utstyr, elektronisk infrastruktur, vitenskapelige databaser og samlinger, samt store forskningsfasiliteter. Vitenskapsformidling opnås også ved å gi innsyn til de fasiliteter og forskningsaktiviteter som pågår.

ARRANGEMENT

DELMÅL

Det skal tilrettelegges for at arealer skal kunne benyttes til ulike typer arrangement. Flerbruk og sambruk av arealer skal prioriteres.

Prosjektet må tilrettelegge for de ulike arrangementstyper som fremgår i eksisterende arrangements- og formidlingsplaner for det enkelte campus.

UTSTILLINGER

DELMÅL

Utformingen av bygg og uterom må ivareta mulighet for gjennomføring av utadrettet virksomhet. Ulike samlinger skal kunne vises fram for publikum gjennom faste eller temporære utstillinger og arrangement.

Gode eksempler på dette er:

- Magasinutstillinger.
- 'Levende laboratorium'.
- Vandreutstillinger.
- Populærvitenskapelige arrangement.
- NTNU kveld (Dokkhuset scene).
- Innsyn for publikum til å observere daglig virksomhet i lab. eller verksted.

NTNU Vitenskapsmuseet er eksempel på et universitetsmuseum som gir gode muligheter for integrasjon mellom forskning, forvaltning og formidling. Museet har et spesielt ansvar for allmenrettet formidling.



Utstillingen Body Worlds Vital, NTNU Vitenskapsmuseet 2017 Foto: Åge Hojem/NTNU



KVALITETSMÅL BYGG OG UTOMHUS - DEL 2
ARKITEKTUR OG BYGNINGSSTRUKTUR

NTNUs bygninger skal gi fysiske rammer for NTNUs virksomhet. Byggene skal utformes med høy brukskvalitet og være forberedt for fremtidige behov.

NTNUs bygg skal gi gode rom og lesbare sammenhenger. Ha holdbar, funksjonell og estetisk god materialbruk og bidra til positiv omdømmebygging og rekruttering.

KVALITETSMÅL FOR ARKITEKTUR OG BYGNINGSSTRUKTUR

Arkitektur og bygningstruktur i Kvalitetsmål del 2, skal sees i sammenheng med samme tema i Kvalitetsmål del 1.

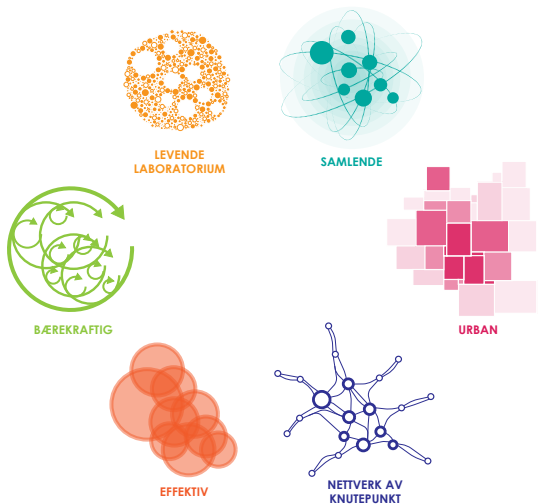
Arkitektonisk og estetisk kvalitet i NTNUs bygninger og uteområder skal gjenspeile utdanningsområdene og synliggjøre faglig virksomhet.

Kapittelet har fokus på kvaliteter innendørs og omhandler temaene Materialer og farger, Innredning og møbler og Akustikk. Sammen med øvrige kvalitetsmål, vil de ved god planlegging og helhetlige løsninger, bidra til høy bruksverdi, tidsbestandighet og fleksibilitet samt oppfyllelse av miljømål.

Materialer og farger, Innredning og møbler og Akustikk har grensesnitt mot de fleste kvalitetsmålene, men det vises spesielt til temaene Kulturmiljø, Universell utforming, IKT/AV og Digitalisering, teknikk og sikkerhet.

Temaene i dette kapittelet skal bidra til at campus oppleves som et godt og funksjonelt sted å være for både studenter, ansatte og besøkende. Det er med på å oppfylle funksjonskrav, definere soner og gi varierte inntrykk.

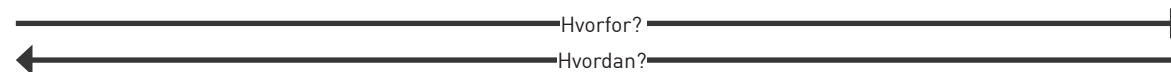
KVALITETSPRINSIPP



UTFORMINGSPRINSIPP



DELKONSEPTER



Figur 6. Sammenhengen mellom kvalitetsprogram, utformingsprinsipp og delkonsept.

MATERIALER OG FARGER

MÅL

Materialer og farger skal inngå i et helhetlig konsept som ivaretar byggets arkitektoniske uttrykk og stilhistoriske identitet.

Materialer og farger er med på å gi rammer for aktivitetene som skal foregå på campus. Bevisst bruk er viktig for at omgivelsene skal oppleves estetisk gode, funksjonelle og tåle tiltenkt bruk.

Materialer og farger påvirker den estetiske opplevelsen, funksjonaliteten og brukbarheten av arealene.

DELMÅL

Materialer og farger skal bygge opp under omgivelsenes estetiske karakter, være robuste, ha tidsbestandige kvaliteter og bidra til gode, funksjonelle og universelt utformede arealer.

- Valg av materialer skal hensynta funksjonskrav, universell utforming, akustikk, belysning, robusthet og miljøkrav samt vedlikehold og renhold.
- Overflater skal tåle bruksendringer og ombygginger
- Materialer og farger brukes som virkemiddel for å skape omgivelser som oppleves attraktive, åpne og inviterende.
- Materialer og farger brukes for å skape karakter, gjenkjennbarhet og identitet.
- Belysning og belysningstekniske valg skal bygge opp under bruk og funksjonalitet, og vurderes i forhold til dagslysforhold.
- Materialvalg skal planlegges og velges ut fra omgivelsenes karakter for å skape sammenheng og helhet.

”NTNUs bygninger skal oppleves som et godt sted å være for studenter, ansatte og besøkende”

Fra NTNUs strategi 2018-2025

DESIGN OG UTFØRING - LESBARHET OG SONERING

DELMÅL

- Materialer og farger brukes som virkemiddel for differensiering av omgivelsene og for å tydeliggjøre byggets hovedruiter/innganger /soner/ arealer.
- Material og farger brukes for å fremheve åpenhet og trygghet i omgivelsene.
- Tidlig planlegging av materialer og farger kan bidra til å redusere behovet for skilting, bruk av ledelinjer og lignende.

DESIGN OG UTFORMING - INVITERENDE OG ÅPEN

DELMÅL

Brukarhet og fleksibilitet

- Valg av materialer og farger skal støtte opp under arealenes funksjon.
- Spesielt i soner med høy aktivitet, skal det benyttes robuste og tidsbestandige materialer som tåler hard bruk / aktivitetsnivå / ombyggingsfrekvens.
- Farger og materialer skal planlegges med hensyn til fremtidige bruksendringer.

Miljø

- Kvalitetsmål for miljø skal ivaretas i forbindelse med valg av materialer.
- Materialer skal ha miljødokumentasjon som ivaretar gjeldende miljømål.



Kimen kulturhus, bibliotek Arkitekt: Reiulf Ramstad Arkitekter, Lusparken Arkitekter, JSTArkitekter. Foto: Lusparken Arkitekter



Norsk Helsearkiv Arkitekt: Lusparken Arkitekter
Foto: Lusparken Arkitekter



TU Delft, bibliotek Arkitekt Mecanoo. Foto: NTNU Nina Tanche-Nilssen



INNREDNING OG MØBLER

MÅL

Innredning og møbler skal oppfylle funksjonskrav og ha høy teknisk, funksjonell og estetisk kvalitet.

Innredning og møbler omhandler fast og løst inventar, spesialinnredninger og møblering som bidrar til å skape attraktive og funksjonelle møteplasser, undervisnings- og arbeidsarealer for studenter, ansatte og besøkende.

Innredning og møbler synliggjør aktiviteter og bidrar til oppfyllelse av funksjonskrav.

DELMÅL

- Ved endt forprosjekt skal det foreligge strukturerte og oversiktlige møbleringsplaner.
- Innredning og møbler skal bidra til tydeliggjøring av et inkluderende fellesskap.
- Valg av innredning og møbler skal tilfredsstille funksjonskrav, universell utforming, robusthet og miljøkrav samt vedlikehold og renhold.

INVITERENDE OG LESBAR

DELMÅL

- Innredning og møbler skal bidra til at NTNUs arealer oppleves som åpne og inviterer til bruk.
- Innredning og møbler skal synliggjøre arealets tiltenkte bruk og identitet.
- Innredning og møbler skal planlegges og velges ut fra omgivelsenes karakter for å skape sammenheng og helhet.

BRUKBARHET, FLEKSIBILITET OG MILJØ

DELMÅL

- Innredning og møbler skal være utformet med tanke på god ergonomi for brukerne, herunder være tilpasset arbeidets art og aktivitet.
- Det skal velges tidsbestandige og estetiske kvaliteter som gir innredning og møbler lang levetid.
- For å ivareta gjenbruk, fleksibilitet og oppfyllelse av miljømål, skal NTNUs standardsortiment benyttes der det er formålstjenlig.
- Møbler og innredninger skal være robuste og tåle hard bruk.
- Møbler og inventar skal ha nødvendig miljødokumentasjon.

PLOSSBYGDE INNREDNINGER OG MØBLER

DELMÅL

- Plassbygde innredninger og møbler må vurderes helhetlig ut fra funksjonalitet, flerbruk og arealutnyttelse.
- Innredning og møbler skal ha funksjonelle, bruksvennlige og estetiske kvaliteter.
- Plassbygde innredninger skal produseres med tanke på bruksendring og flytting.
- Ved behov for tekniske installasjoner, skal disse integreres.

For faste og plassbygde innredninger og møbler skal det utarbeides egne skjema som er koordinert med tekniske installasjoner.



» Arkitektur og bygningstruktur > Innredning og møbler

NTNU Realfagbygget Læringsarealer, Arkitekt Eggen Arkitekter, Foto: Eggen Arkitekter



NTNU Elektro Studentarbeidsplasser, Arkitekt: Eggen Arkitekter, Foto: Eggen Arkitekter



DTU Skylab Arkitekt Juul Frost Arkitekter Foto: Løsparken Arkitekter

AKUSTIKK

MÅL

- Romakustikk: Alle lokaler på campus skal ha romakustiske egenskaper som sikrer gode forhold for læring og formidling.
- Lydisolasjon: Mellom lokalene på campus skal lydisolasjonen være tilpasset rommenes funksjon og skal forebygge sjenanse.
- Støy: Alle lokaler på campus skal ha et lydmiljø og et bakgrunnsstøynivå som er tilpasset rommets funksjon.

De overordnede kvalitetsprinsippene om høy brukskvalitet medfører at det kreves gode og funksjonelle akustiske forhold for kjerneaktivitetene på campus. Lydforholdene må legges til rette for god, presis og uforstyrret kommunikasjon i samhandling og formidling – for alle aktiviteter og for alle brukere.

Kvalitetsmålene for akustikk er dermed innrettet mot å sikre god taletydighet og lav sjenanse – både ved kommunikasjon i et avgrenset volum og ved kommunikasjon via AV-systemer.

For å nå disse målene må flere akustiske forhold ivaretas:

- Egnede romakustiske forhold.
- Tilstrekkelig god lydisolasjon.
- Bakgrunnsstøynivå – både fra tekniske installasjoner, brukerutstyr og eksterne støykilder (samferdsel o.l.).

De overordnede målene gjelder for nybygg, for ombygging/oppgradering av eksisterende bygningsmasse og ved flytting av virksomhet.

Et sentralt grep for å sikre måloppnåelse er at fagakustiker engasjeres svært tidlig i planleggingen. Dette vil sikre at planløsninger kan bearbeides slik at f.eks. rom med høye lydisolasjonskrav kan plasseres i egne soner, og spesielle krav til høyde inkluderes tidligst mulig.

*”Det er med akustikk som med helsen:
Vi merker ikke noe til den før den er
dårlig”*

ROMAKUSTIKK

DELMÅL

- Naturlig lydgjengivelse.
- Etterklang tilpasset rommets funksjon og preg.
- God taletydighet fra talerposisjon til mottakere, og fra campus til campus.
- Forebygging av uønskede ekkoeffekter.

Disse delmålene skal dels sikre gode romakustiske forhold lokalt i hvert enkelt volum, og dels sikre gode forhold for samarbeid over avstand, som f.eks. fjernundervisning og videokonferanse.

Klassisk romakustikk har hatt en tendens til å fokusere på auditorier og store undervisningsrom, gjerne med vekt på taleformidling og lydutbredelse. God romakustikk er imidlertid også en essensiell forutsetning for velfungerende undervisningsrom, kontorarealer og laboratorier.

Dette er også avgjørende for å få god brukskvalitet på audiovisuelle løsninger. For å få til velfungerende to- eller flerveis lyd- og bilde-overføringsløsninger må de romakustiske forholdene være optimalt tilrettelagt. Dette fordi romakustikken både påvirker det lydsignalet som sendes, og påvirker hvordan et mottatt signal avspilt over høytaleranlegg oppfattes. For å sikre at lyden distribueres dit den skal og for å unngå sjenerende ekkoeffekter, kreves det detaljert planlegging. Plassering og vinkling av reflekterende og lydabsorberende flater, i tillegg til riktig tilpasset etterklang er avgjørende for å sikre gode forhold. Disse kvalitetene er essensielle i en hverdag som i økende grad preges av samarbeid over avstand ved bruk av samhandlingsteknologi.

Gode romakustiske forhold er også sentralt med tanke på universell utforming. Behovet for presis formidling av informasjon tilsier at man må oppnå god taletydighet i alle soner for informasjonsformidling, både i læringsstrøk, arbeidsstrøk og knutepunkter.



NTNU kalvskinnet. Foto: Julie Gloppe Sotem/NTNU



Møbelprosjekt for Toyota Handling, levert av Lindbak Trondheim. Foto Ronny M. Danielsen

DELMÅL PER ROMFUNKSJON

DELMÅL

Læringsstrøk(1) - Rom for undervisning

Rommet skal fungere tilfredsstillende for undervisning – også fjernundervisning:

- God taletydighet.
- Egned fordeling av absorberende og reflekterende overflater.
- Alle rom må ha hørselshjelp. Dette utløser krav som vil overstyre forskriftskrav til etterklangtid.

Læringsstrøk og Arbeidsplass - Rom for møter og videokonferanser

Rommet skal ha et velfungerende miljø for både møter og videokonferanse:

- God taletydighet.
- Naturlig lydgjengivelse.
- Optimalisert plassering av absorberende og reflekterende overflater.

Læringsstrøk - Landskap for undervisning

Rommet skal fungere tilfredsstillende for parallelt gruppearbeid, undervisning i plenum og interaksjon via video:

- Svært kort etterklangtid.
- God lydmessig separasjon mellom arbeidssonene.
- God taletydighet internt i arbeidsgruppene.
- Riktig dimensjonerte AV-løsninger.
- Alle rom må ha hørselshjelp. Dette utløser krav som vil overstyre krav til etterklangtid i NS 8175.

(1) Beskrevet i NTNU's arealkonsept v.1.3





Møbelprosjekt for Skatteetaten 2020, levert av Lindbak Trondheim. Foto Ronny M. Danielsen

DELMÅL

Arbeidsplass⁽¹⁾ - Kontorlandskap

God akustisk separasjon mellom ulike arbeidsplasser og arbeidssoner sikrer arbeidsro for konsentrasjonskrevende arbeid:

- Avstandsdemping mellom arbeidsplassene sikres med tilstrekkelig mengde akustisk absorpsjon.
- Effektiv skjerming mellom arbeidsplasser.

Behagelig lydmiljø:

- Riktig tilpasset bakgrunnsstøy.
- Behagelig lyd kvalitet på bakgrunnsstøyen.

Tilgang til tilstrekkelig areal tilrettelagt for konsentrasjon og konfidensielle samtaler.

Fellesrom

Rommet skal ha et godt lydmiljø for ulike funksjoner (vringleareal, knutepunkt, studiegrupper, servering):

- Akustisk dempede soner på rommets gulnivå.
- Akustisk separasjon mellom ulike soner
- God taletydighet internt i sittegruppene

(1) Beskrevet i NTNU's arealkonsept v.1.3



NTNU ZEB lab, Møbelprosjekt levert av Lindbak Trondheim. Foto: Ronny M. Danielsen

LYDISOLASJON

DELMÅL

- Planløsninger utformes slik at tilfredsstillende lydisolasjon er oppnåelig med kostnadseffektive tiltak.
- Også fleksible planløsninger skal ha lydisolasjon som tilfredsstillende prosjekt- og forskriftskrav for de aktuelle romfunksjonene.

Kvalitetsprinsippet om fleksibilitet tilsier at det skal legges til rette for ominnredning og endring av planløsninger. Dette må kombineres med ivaretagelse av lydisolasjonskrav.

Med fleksibilitet i innredning vil det være utfordrende å ivareta de høyeste lydisolasjonskravene.

Det kan ivaretas ved at rom med høye lydisolasjonskrav legges inn mot byggets kjerne, mens rom med lavere lydisolasjonskrav, som muliggjør fleksibel planløsning, legges til soner vekk fra denne kjernen.

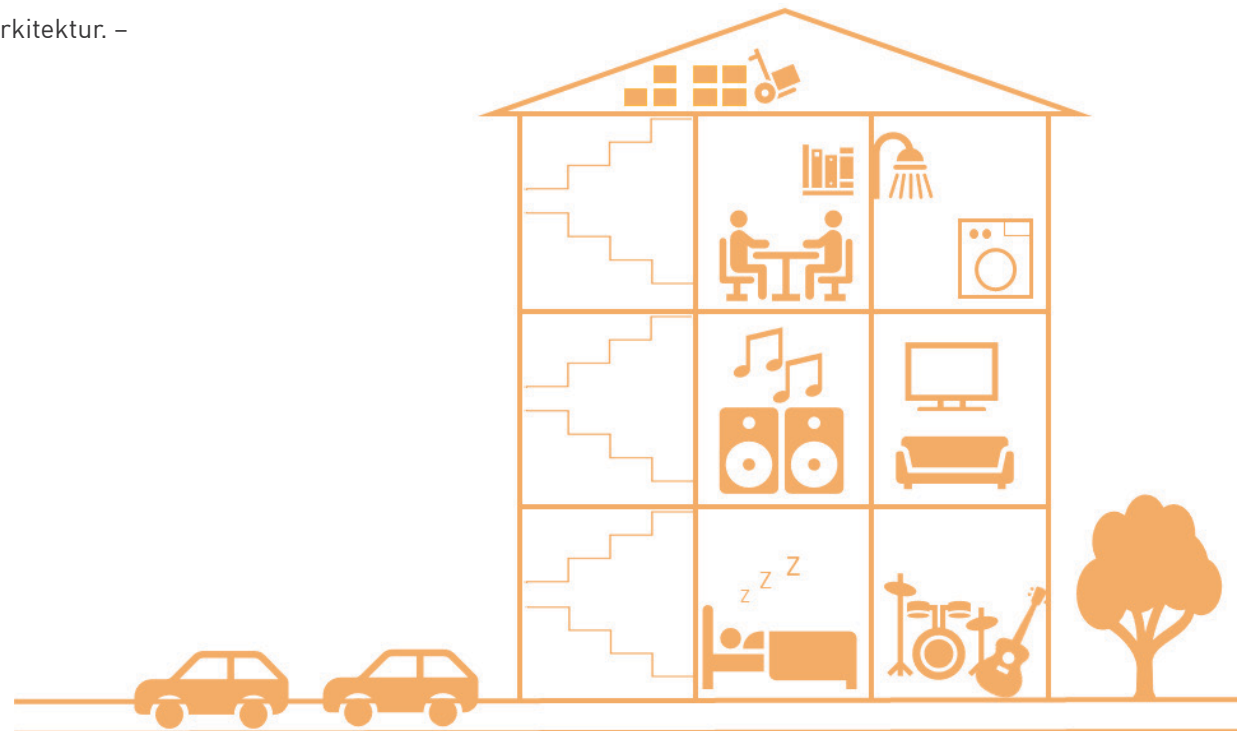
En slik praksis er i overensstemmelse med kvalitetskravene for arkitektur. – jfr. kap. 2.3 Arkitektur og byggeteknikk, Kvalitetsmål del I.

Tilfredsstillende lydisolasjon innebærer at hvert rom skal ha en lydisolasjon mot tilstøtende lokaler som er tilpasset rommenes funksjon og typiske aktivitet.

For et stort antall romfunksjoner er dette forholdet tilstrekkelig ivare tatt gjennom de til enhver tid gjeldende krav til i byggeteknisk forskrift. I komplekse flerfunksjonsbygg – også i undervisningssektoren – vil det kunne forekomme situasjoner der myndighetskravene ikke er egnet til å ivareta funksjon og drift.

Disse hensynene ivaretas gjennom:

- Det enkelte prosjektets kravspesifikasjon for akustikk
- Det enkelte prosjekts byggeprogram
- Tidlig engasjement av fagakustiker



STØY

DELMÅL

- Støy fra eksterne kilder (samferdsel, industri) må tilfredsstille gjeldende myndighetskrav. For områder som skal benyttes til fjernundervisning og/eller videokonferanse må maksimalnivåer vurderes, i tillegg til gjennomsnittlige støynivåer.
- Det må generelt legges til rette for lav bakgrunnsstøy i uterom.
- Bakgrunnsstøynivå i bruksrom må i utgangspunktet tilfredsstille gjeldende forskriftskrav (lydklasse C i NS 8175). I undervisningsrom som skal benyttes til fjernundervisning annen type faglig samarbeid via lyd/bildeformidling, må bakgrunnsstøynivået tilfredsstille lydklasse B i NS 8175.
- I kontorlandskap er det behov for bakgrunnsstøy med behagelig lyd kvalitet og med egnet lydstyrke.
- Før byggestart skal det foretas utredning av støy og vibrasjoner forbundet med byggearbeidene. Det skal vurderes avbøtende tiltak for alle kritiske mottakerbygg. Typiske tema vil være:
 - o Anleggsstøy til læringsstrøk og arbeidsstrøk
 - o Vibrasjoner til kritiske mottakerrom (laboratorier o.l.)⁽¹⁾
 - o Støy og vibrasjoner til boligbebyggelse

(1) Campusprosjektet og sensitiv forskningsinfrastruktur – delrapport 2: Lokalisering og konsentrasjon (NTNU, 2020)



KVALITETSMÅL BYGG OG UTOMHUS - DEL 2
TEKNIKK - DIGITALISERING

"Campus tilrettelegger for kontinuerlige læringsspiraler ved eksperimentering og innovasjon i all virksomhet gjennom mangfold i aktiviteter og arenaer."

Fra NTNUs kvalitetsprinsipper om campusutvikling

KVALITETSMÅL FOR DIGITALISERING

Suksesskriteriet "Campus er stedet for utforskning" (Kvalitetsprinsipp Levende laboratorium) gir føringer for kvalitetsmål for digitalisering. Målene skal ta høyde for NTNUs utvikling og holde mulighetsrommet åpent for den tekniske og digitale transformasjonen som skjer innen undervisning, forskning, forvaltning og drift. Kvalitetsmålene skal sette universitetet i stand til å møte den teknologiske utviklingen vi ser konturene av, og samtidig stimulere universitetet til innovasjoner og utvikling med en solid og fleksibel infrastruktur.

En fremtidsrettet Campus handler mye om å skape et fysisk og digitalt miljø hvor mennesker og teknologi samhandler i åpne, tilknyttede, koordinerte og intelligente økosystemer. Morgendagens digitale universitet utnytter det beste fra både den fysiske og den digitale verden, og skaper gjennom dette nye muligheter. Et robust universitetsmiljø som skal møte fremtidens behov tar hensyn til både virksomhetens og omverdens behov, og virker sammen med færrest mulig barrierer innenfor gjeldende sikkerhetskrav.

Gjennomgående tema i dette kapitlet er åpne og tilgjengelige grensesnitt/systemer, kapasiteter for datatrafikk, samhandling mellom systemer, brukeren i fokus, samt tilgjengelighet til data for innovasjon, forskning og undervisning.

Strategi for DET DIGITALE UNIVERSITET peker ut retningen for den digitale utviklingen.

Programleder digitaliseringsprogrammet

”NTNU er opptatt av å utvikle sin egenart og attraktivitet gjennom digitalisering, og har en ambisjon om å være et ledende digitalt universitet for studenter, forsknings- og innovasjonspartnere, samt medarbeidere forøvrig.”

Anne Borg, rektor NTNU

DIGITALISERING BYGG OG UTOMHUS

MÅL

- Digital infrastruktur og løsninger/Infrastruktur for digitale løsninger skal bidra til at NTNU leverer undervisning, forskning og innovasjon på et høyt internasjonalt nivå.
- Campus skal være en eksperimentell arena for digital samhandling, uttesting og formidling.
- Data og systemer skal være åpen, tilgjengelig og samhandlende med NTNUs samarbeidspartnere. NTNUs styringssystem for informasjonssikkerhet skal ligge til grunn.
- Campus skal være fremtidsrettet og tilpasset NTNUs ambisjon om å være et ledende digitalt universitet for studenter, ansatte samt forsknings- og innovasjonspartnere.
- NTNU skal bruke digital bygningsinformasjonsmodellering (BIM) i all sin eiendomsforvaltning. Dette vil være en felles plattform for en god styring og effektiv informasjonsflyt for hele NTNU.

Digitalisering har kraft i seg til å endre og utvikle måten utdanning, forskning, drift og forvaltning av NTNU gjennomføres på. Målet er at utformingen av bygg og uterom stimulerer til å ta i bruk digitale verktøy på nye måter. Likeledes kan digitale verktøy stimulere til at bygg og utomhusarealer nyttegjøres på nye måter. Verdiskaping fra digitalisering fordrer at NTNU aktivt møter de mulighetene som økt bruk av digital teknologi medfører.



Figur 7. Fysisk og digitalt miljø som virkemiddel i NTNUs kjernevirksomhet.

PROSJEKTGJENNOMFØRING

DELMÅL

- Digitalisering skal inngå i prosjektets målsettinger og knyttes til NTNUs strategi for digital campus.
- Sikre medvirkning og involvering ved aktivt å benytte NTNUs organisasjonskunnskap samt å sikre koordinering på tvers av fag.

Erfaringsmessig er det ulik oppfatning av behov for og omfang av medvirkning fra byggherre, entreprenør og bruker. Inngående kunnskap om NTNUs organisasjon og strategiske målsettinger er en forutsetning for å lykkes med utvikling av bygg og infrastruktur på campus.

UNDERVISNINGSTEKNOLOGI

DELMÅL

- NTNU skal ha et fysisk og digitalt undervisningsmiljø hvor studenter og undervisere møter løsninger med enkle brukergrensesnitt..
- Undervisningsarealene skal være fleksible slik at det er enkelt å formidle og delta i synkron undervisning på tvers av lokasjoner og mellom samarbeidspartnere. Valgte løsninger skal legge til rette for god samhandling mennesker imellom, samt mellom mennesker og digitale verktøy.
- Det skal være fleksibilitet og tilrettelagt for å kunne følge undervisning overalt på campus og utenfor campus.

En fremtidsrettet campus omfatter utvikling av det digitale universitet. Undervisning og veiledning vil være en blanding av fysisk og digital kommunikasjon. Se kapittel om IKT og AV.

Den digitale transformasjonen vil kunne påvirke hvordan undervisning og forskning utføres. Det stilles krav til nye arbeidsformer, tilgang til - og bruk av forskningsresultater og til utformingen av laboratorier.

» *Teknikk - Digitalisering*



Foto: Geir Mogen/NTNU



Foto: Geir Mogen/NTNU

SMARTE BYGG

DELMÅL

- NTNU skal ha et fysisk og digitalt miljø hvor mennesker og teknologi samhandler i åpne, tilknyttede, koordinerte og intelligente økosystemer.
- Bygg skal være «smart kognitiv» (selvlærende). Se modell for Smarte bygg.
- Smarte løsninger skal bidra til mer effektiv drift, lavere LCC og bidra til at NTNU når sine miljøambisjoner.
- Brukergrensesnittene skal være enkle, sømløse og gi relevant informasjon til brukerne.
- Informasjon og data skal tilgjengeliggjøres for undervisning, forskning og innovasjon.

NTNUs Bygg og utomhusområder skal ta i bruk smart digital teknologi med klokskap. Det betyr å sette brukerens behov i sentrum, kombinert med fokus på bærekraft og sikkerhet. Brukergrensesnittene skal være enkle og sømløse.

Frem i tid vil også klok bruk av tingenes internett (IOT) være et redskap for bedre styring med bygg og brukerkrav, samt til bruk for undervisning, forskning og innovasjon. Bruk av sensorer og BigData for bedre sanntids drift av bygg er et eksempel på dette.

Bygg og uteområder bør utformes med teknologi som sikrer en smart og kognitiv bruk og forvaltning av eiendomsmassen. Bygninger bør ha teknologi som bidrar til at bygningsmassen er selvlærende. Det kan oppnås ved å benytte historiske data og maskinlæring til å forbedre prediksjonsmodeller for drift og styring. Bygninger skal kunne kommunisere og samhandle med nabobygg og omgivelser.

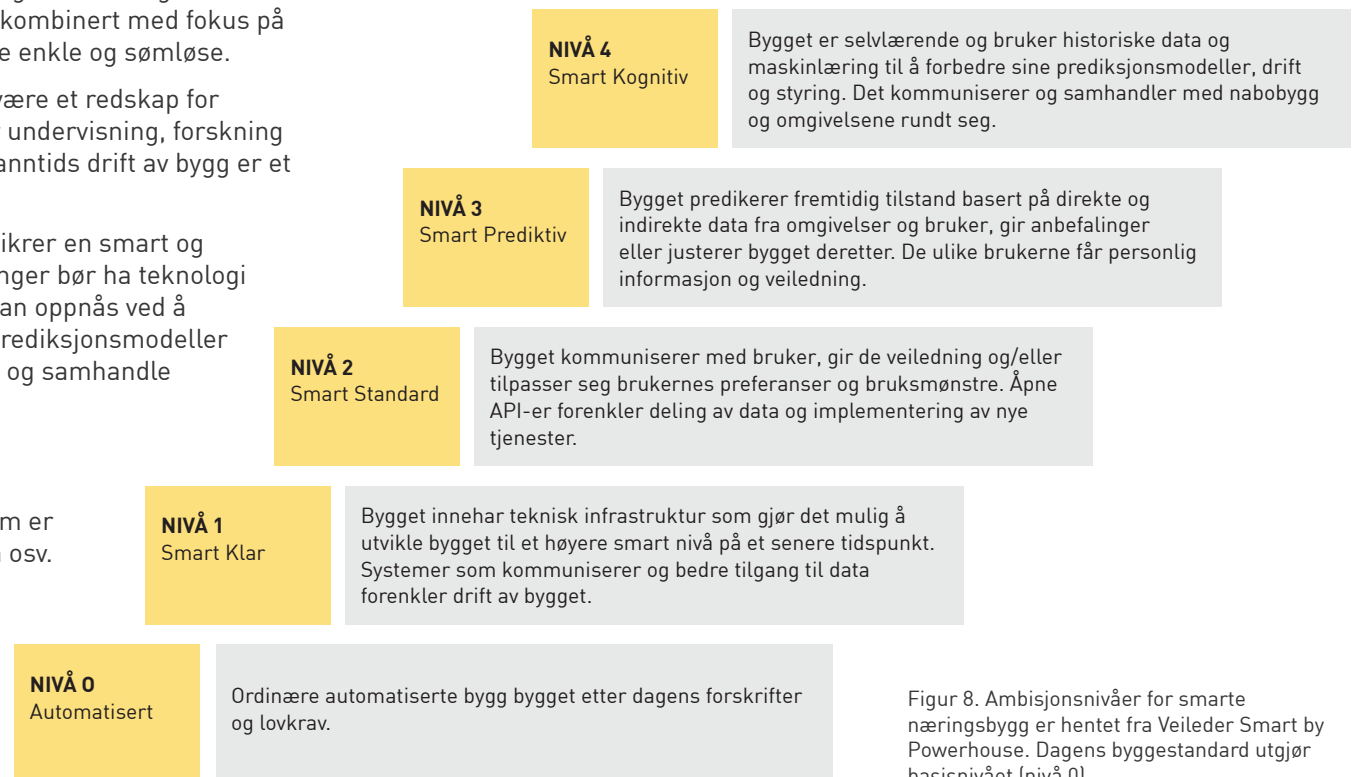
Bygg og områder med nullutslippsmål (ZEB/ZEN):

Se Kvalitetsmål Bygg og utomhus del 1, kapittel miljø. Byggene må være energismarte. Det betyr løsninger som er samhandlende og regulerer temperatur, lys, ventilasjon osv. etter brukerens reelle behov.

Sensorer som detekterer tilstedeværelse, inneklimate og rombooking samhandler eksempelvis med behovsstyrt renhold.

Byggene skal produsere mer energi enn de forbruker. Det medfører at energien som ikke brukes skal benyttes av andre. Det må legges til rette for digital samhandling mellom bygg, område og by for å kunne utveksle energi med fokus på kostnader og miljø.

Systemer som anvendes for styring av tekniske anlegg i bygg, inkludert automasjon, skal kunne benytte prediksjon og maskinlæring i forbindelse med optimalisering av byggets ytelse og funksjon.



Figur 8. Ambisjonsnivåer for smarte næringsbygg er hentet fra Veileder Smart by Powerhouse. Dagens byggestandard utgjør basisnivået (nivå 0).

BYGNINGSINFORMASJONSMODELLERING

DELMÅL

- NTNU har som mål å kunne vise hele sin eide bygningsmasse ved bruk av bygningsinformasjons modeller. Modellene skal kunne brukes i hele virksomheten for økt kvalitet på dokumentasjon og sikre en effektiv informasjonsflyt på tvers av organisasjonen.
- Alle nye bygg skal prosjekteres gjennom digital samhandling hvor bygningsinformasjonsmodellering og åpne datastandarder brukes som verktøy.
- Overlevering av bygningsinformasjonsmodellen fra prosjekt- til driftsfasen følger alle kravene til FDV- dokumentasjon.
- Ved ombygging og utvikling i eksisterende bygningsmasse skal modeller brukes når det er hensiktsmessig for drift og videre utvikling av bygget.

NTNU har samme mål som Statsbygg i forhold til bygningsinformasjonsmodellering i byggeprosjektene. Det henvises til Statsbygg sine leveransekrav til BIM.

NTNU forholder seg til åpne standarder.

Bygg som NTNU eier og som skal driftes og utvikles

Alle bygg skal modelleres som forenklede arkitektmodeller for å kunne brukes av hele virksomheten. Modellene skal berikes fortløpende når endringer gjøres i bygningsmassen.

Ved større ombyggingsprosjekter skal alt modelleres i henhold til gjeldende krav for prosjektene.

Bygg som NTNU eier og som skal avhendes

Bygg som er modellert skal berikes på samme måte ved endringer som bygg som skal beholdes.

Bygg som ikke er modellert skal ikke modelleres med mindre de antas å være i drift de neste 5-10 år. Det må gjøres en kost/nyttevurdering for å avklare hva som er hensiktsmessig.

Bygg som NTNU skal leie eller leier og skal leie videre

Ved leie av bygg på kontrakter som er på 5 år eller mer, er det hensiktsmessig å modellere hele eller den delen av bygget som NTNU leier. Dersom utleier har modell av bygget, skal denne brukes.

Bygg som NTNU leier hvor leieferholdet skal avvikles

Bygg som er modellert skal berikes på samme måte ved endringer som bygg som skal leies videre.

Bygg som ikke er modellert skal ikke modelleres med mindre leieferholdet videreføres med mer enn 5 år.

Spesifikt Behov

NTNU har ingen særkrav til bygningsinformasjonsmodellering, men det foreligger spesifikke krav til innholdet i modellene som f.eks. byggnummer, byggnavn, romklassifisering, TFM- koding av systemer med mer. Det henvises til NTNU dokumentet «AS- Built BIM- leveransekrav».

- Det må avklares på hvilken plattform AS-Built FDV- data skal lagres og distribueres ved overlevering.

IKT OG AV

MÅL

- Brukeropplevelse i sentrum.
- Fremtidsrettet, driftssikker og miljøvennlig teknologi.
- Robust teknisk infrastruktur med høye krav til sikkerhet.
- Gode brukeropplevelser ved høy samtidig bruk.
- Tilstrekkelig nettverkskapasitet for fremtidens arealer for læring, formidling og forskning.

Kvalitetsprinsippene bygger blant annet på suksesskriterier for eksperimentelle, fleksible og bærekraftige arealer. Dette medfører behov for fremtidsrettet, driftssikker og miljøvennlig teknologi. IKT- og AV-løsninger skal understøtte målet om at NTNU skal bidra til internasjonal fremragende undervisning, forskning, innovasjon og formidling.

For å oppnå dette og samtidig kunne nå målene i NTNUs miljøutviklingsplan, vil økt bruk av digital samhandling forutsette en robust teknisk infrastruktur med høye krav til sikkerhet og tilstrekkelig nettverkskapasitet. Gode brukeropplevelser skal ivaretas ved at nettverket dimensjoneres for høy samtidig bruk.

Målet om brukeren i sentrum for innovative læringsformer og grensesprengende forskning skal stå sentralt ved valg av teknologiske løsninger. Løsninger for teknisk utstyr må understøtte målene om energieffektive, smarte bygg og universell utforming.

Bruk av digitale verktøy for fremtidsrettet læring, formidling og forskning vil de nærmeste årene gi økende behov for effektive og fleksible areal.

For at kvalitetsmålene skal oppnås vil det være kritisk at fagkompetent IKT- og AV-personell så tidlig som mulig får kartlagt brukernes ønsker for arealeffektiv funksjonalitet.

"Læring er når du plutselig forstår noe du har forstått hele livet, på en ny måte"

Doris Lessing

BRUKEROPPLEVELSE OG FUNKSJONALITET

DELMÅL

- Alle løsninger skal understøtte behov for universell utforming.
- Bærekraftige løsninger skal bidra til forenklet og fremtidsrettet arbeidsmetodikk og -hverdag for både ansatte og studenter.
- Funksjonalitet i rom med IKT/AV-løsninger samt plassering av disse må kartlegges så tidlig som mulig i samarbeid med arkitekt.

For å oppnå dette skal følgende vektlegges:

- Best mulig integrasjon mellom styresystem for ulike anlegg som gir gode og intuitive grensesnitt for brukerne.
- NTNUs standard for AV-systemer skal legges til grunn for å sikre gjenkjennbar opplevelse for brukerne uavhengig av type rom.
- Gode akustiske forhold, korrekt farge- og materialbruk, samt tilpassede typer mikrofon- og høyttalerløsninger. Dette skal særskilt prosjekteres for alle rom som er tenkt benyttet til videomøter og fjernundervisning.
- Brukerutstyret skal bestå av få komponenter, ha en ergonomisk fornuftig plassering i møbler og fremstå ryddig og oversiktlig for brukeren.



DATANETTVERK OG KOMMUNIKASJON

DELMÅL

- Det skal benyttes fremtidsrettede og skalerbare løsninger med tilstrekkelig kapasitet for å ivareta NTNUs til enhver tids gjeldende behov.
- Det skal være én eier av nettinfrastruktur for alle brukere av byggene.
- NTNUs brukere skal kunne få tilgang til NTNUs tjenester overalt i og utenfor byggene.
- Protokoller og API som benyttes skal være basert på åpne standarder og grensesnitt.
- IKT-løsningen skal etableres slik at den underbygger krav til teknisk infrastruktur som er satt i kvalitetsmål del 1.

For å oppnå dette skal følgende vektlegges:

- Dataneettet skal bygges etter NTNUs gjeldende standard^(I).
- Full nett- og mobildekning i alle innendørsområder samt bygningsnære uteareal.
- Forskning og undervisning har høye krav til stor båndbredde, og infrastrukturen må derfor enkelt kunne oppskaleres.
- Nettverkene må designes med høy oppetid og lav forsinkelse slik at det i tillegg til å være en solid plattform for undervisning, gjør det mulig å drive med eksperimentell forskning.
- Det skal benyttes teknologi som legger til rette for veldefinerte grensesnitt, overføringsprotokoller og formater.

(I) NTNUs Retningslinjer for nettverk og informasjonsoverføring

KABLING, FØRINGSVEIER OG KOMMUNIKASJONSROM

DELMÅL

- Strukturert sprednett skal etableres slik at det gir høyest mulig overføringskapasitet, i tråd med NTNUs gjeldende standarder.
- Det skal være et strukturert system av føringsveier både vertikalt og horisontalt.
- Stamkabler skal etableres med redundans.
- Kommunikasjonsrom skal etableres i alle bygg.

For å oppnå dette skal følgende vektlegges:

- Reservekapasitet skal være minimum 40% etter ferdigstilt bygg.
- Fiberstamnettet skal ha en ringstruktur og skal sees i sammenheng med eksisterende fiber infrastruktur og framtidig utbygging. Det skal benyttes singelmodus fiberkabel i stamnettet.
- Kabling skal være tilrettelagt for PoE (Power over Ethernet). Det skal benyttes standardisert koplingsmateriell og følge NTNUs standard for strukturert kabling.
- NTNUs standard for kommunikasjonsrom skal følges.
- Behov for føringsveier / kanaler / sjakter i nye bygg må tidlig avklares.
- Tidligfase kartlegging av rom med behov for fleksible (mobile) tekniske IKT/AV løsninger, slik at teknisk infrastruktur tilrettelegges på et tidlig stadium av bygg- og utomhusprosjekter.

IKT-SIKKERHET OG REDUNDANS

DELMÅL

- Digitale tjenester skal bygges slik at de ivaretar krav til konfidensialitet, integritet og tilgjengelighet (KIT).
- Tilgang til IKT-systemer skal være basert på tjenestemessige behov.
- Soneinndeling skal benyttes for å skille informasjon med forskjellig sikkerhetsnivå i logiske eller fysiske sikkerhetssoner.
- Kritiske og sårbare IKT-systemer skal etableres med redundans for å unngå driftsavbrudd.
- Sikkerhetstiltak skal stå i forhold til verdien de er tenk å beskytte.

For å oppnå dette skal følgende vektlegges:

- Alle nye og eksisterende tjenester skal til enhver tid følge gjeldende retningslinjer i NTNUs styringssystem for informasjonssikkerhet⁽¹⁾.
- Risikovurdering skal gjennomføres regelmessig eller ved større endringer.
- Sentral identitetsdatabase skal benyttes i forbindelse med tilgangsstyring.
- Tilgang skal være sporbar og integreres mot systemer som gjør revisjon av tilganger mulig.

(1) ISMS - Information Security Management System



Foto: Zak Sakata på Unsplash, @saks

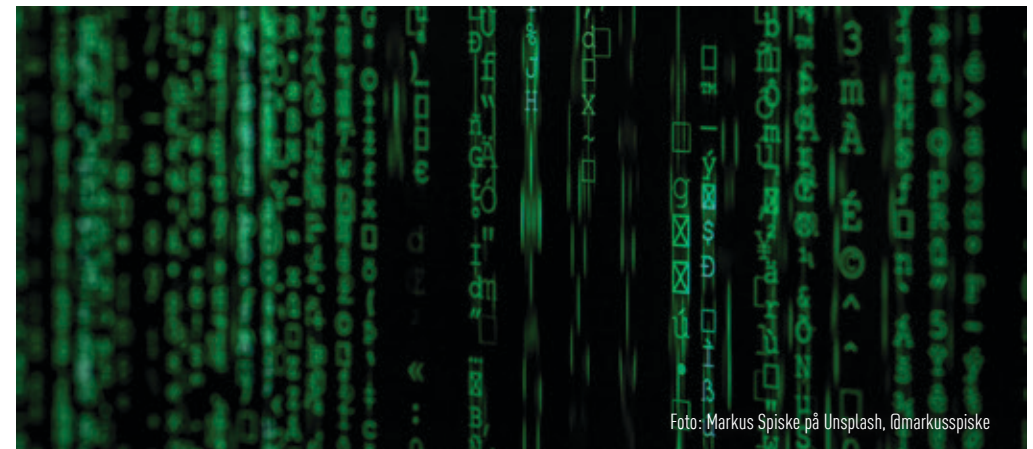


Foto: Markus Spiske på Unsplash, @markusspiske

AUTOMASJON

MÅL

Funksjonalitet og sikkerhet:

Automasjon skal dekke nødvendig funksjonalitet og sikkerhetskrav for å kunne oppnå øvrige kvalitetsmål og arealkonsept beskrevet i del 1.

Tekniske anlegg:

Tekniske anlegg skal være robuste, pålitelige og energiokonomiske i drift.

Inneklima:

Automasjon skal bidra til et stabilt og godt inneklima.

Systemløsninger:

Valg av systemløsninger for automasjon skal ivareta sikker drift for prosess og personer.

Automasjonsprosesser:

Samling av prosesser som overvåkning, styring og optimalisering på sentralt eller lokalt nivå for det som er ønskelig i fremtidens bygninger og campuser.

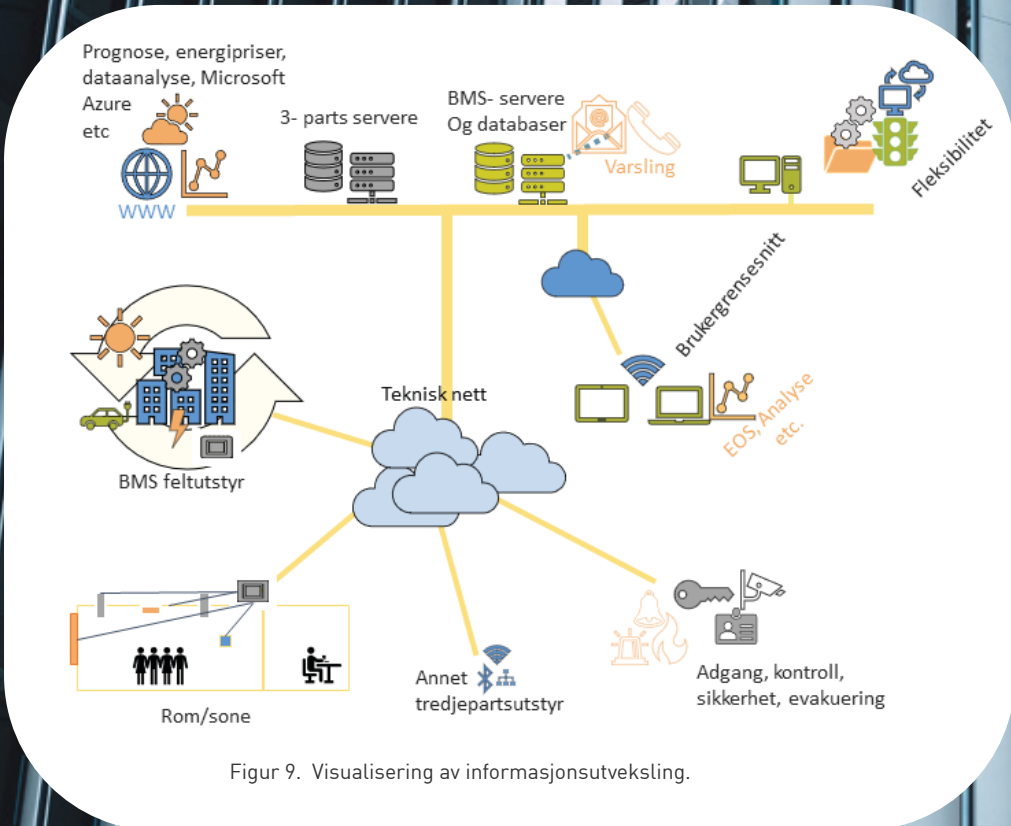
Dette området beskriver kvaliteter som må være tilstede for et framtidsrettet og riktig standard på et automasjonsanlegg for bygg og Campus. Det henvises til generelle mål og delmål for teknikk og miljø i kvalitetsmål del 1. Automasjon er en helt essensiell innsatsfaktor for å kunne oppnå disse.

I en stadig mer digitalisert verden må bygninger tilpasse seg raskt skiftende teknologier og komponenter samt systemvalg som understøtter de beskrevne mål og målsetninger for automasjon.

Ytelsen til et bygningsautomasjonssystem vil ha stor innflytelse på ansatte, studenter, forskning og undervisning og vil ikke minst bidra til et bærekraftig miljømål i henhold til den enhver tid gjeldende Miljøutviklingsplan for NTNU.

Å utvikle framtidens bygninger og områder krever et helhetlig system som kontinuerlig kan utvikle seg og være et verktøy for å få best mulig utnyttelse av bygg og infrastruktur, til de behov som måtte oppstå.

Fremtidige bygg og rehabilitering av eksisterende bygg må innarbeide disse målsetninger i krav og kontrakter, inkludert rammeavtaler som skal inngås med fremtidige leverandører.



Figur 9. Visualisering av informasjonsutveksling.

INFORMASJON OG KOMMUNIKASJON

DELMÅL

Eierskap/kontroll på data:

NTNU skal ha tilgang på og eie rådata samt programvare tilhørende BMS-systemer.

Automasjonsdata tilgjengelighet:

Rådata/ informasjon innsamlet fra styrings-/overvåkingssystemene skal kunne nyttes til optimalisering og forskning, samt undervisning.

Informasjonsutveksling:

Funksjonalitet og kommunikasjon skal være mulig på tvers av forskjellige tekniske fag/systemer gjennom et felles teknisk nett.

Datautveksling/Kommunikasjon:

Åpne og gjeldende tekniske standarder og protokoller må understøttes for deling og lagring av data i fremtiden.

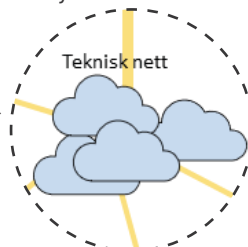
Uansett valg av forskjellige typer løsninger for BMS (building management system)/ automasjon i fremtiden, må lagring/oppbevaring av data fra disse systemer ivaretas. NTNU skal ha eierskap, kontroll og tilgang på disse data.

Tilgjengeligheten av rådata samlet inn fra BMS-systemer, gir muligheten for å benytte disse data på flere områder som forskning og undervisning utover den verdi det har for optimalisering og forbedringer av BMS systemene.

Informasjonsutveksling mellom BMS systemer må understøtte åpne og til enhver tid gjeldende tekniske standarder og protokoller. Dette gjelder også for informasjonsutveksling mellom BMS-systemer og andre nåværende og fremtidige tekniske systemer som har behov for informasjonsdeling.

Et felles teknisk nettverk for BMS-systemer samt andre tekniske systemer som skal kommunisere sammen er et viktig verktøy for en stabil drift og sikker informasjonsdeling.

Felles teknisk nett – Dedikerte subnett for felles type utstyr
Ivaretar sikkerhet ifm hacking av systemet
Muliggjør funksjonalitet på tvers av fagområder
Felles oversikt/dokumentasjon



Figur 10. Teknisk nett – Utsnitt fra figur på foregående side

TILGJENGELIGHET OG KVALITET

DELMÅL

Brukergrensesnitt:

De forskjellige brukergrensesnitt må være tilpasset sluttbruker og valgte systemer må understøtte dette med intuitive, fleksible og UU tilpassede brukergrensesnitt.

Instrumentering:

Instrumentering må anvendes for å ivareta sikkerhet, funksjon, analyse og optimaliseringsmuligheter på teknisk infrastruktur.

Styring og visning av informasjon fra forskjellige systemer gir nye muligheter for å etablere nye systemer som anvender data fra disse for nye brukergrensesnitt.

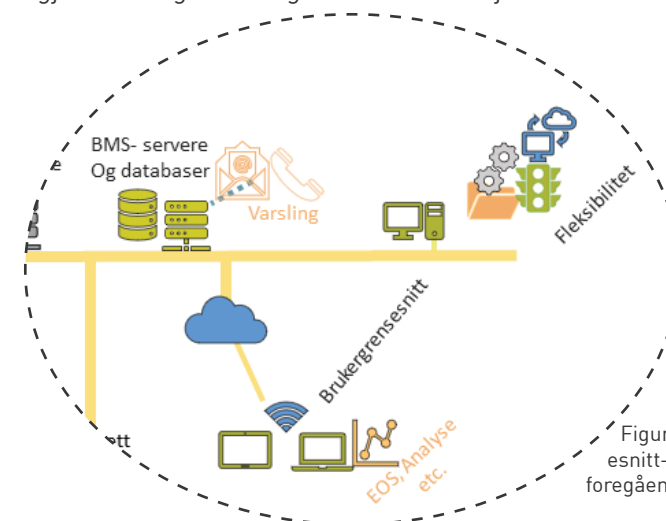
Automasjon skal dekke nødvendig funksjonalitet og sikkerhetskrav for å kunne oppnå øvrige kvalitetsmål og arealkonsept.

Ytterligere digitalisering og “Smarte Bygg” i fremtiden åpner opp for utvidet samhandling mellom BMS systemer og nye teknologier.

Mange komponenter vil gjøre data tilgjengelig via internet og standardiserte grensesnitt (Internet of Things (IoT)).

NTNU kan på sikt anvende innsamlet rådata fra BMS-systemer og komponenter for kunstig intelligens og/eller maskinlæring.

Valg av produkter som skal inngå i BMS-funksjoner må ha en kvalitet som tilfredsstillende og fremtidig standard for miljøvaredeklarerer.



Figur 11. Brukergrensesnitt – Utsnitt fra figur på foregående side

KVALITETSKRAV BYGG OG UTOMHUS
TILLEGG



ORDLISTE

4G	4. generasjons mobiltjenester i mobilnett	
5G	5. generasjons mobiltjenester i mobilnett	
AI	Artificial Intelligence	Kunstig intelligens
AV	Audiovisuelt utstyr	Lyd- og bildeanlegg
API	Application Programming Interface	Et grensesnitt i en programvare som gjør at spesifikke deler av denne kan aktiveres («kjøres») fra en annen programvare.
BigData	BigData	Store datasett som kan analyseres av datamaskiner for å identifisere mønster, trender og sammenhenger, spesielt relatert til menneskelig atferd og samhandling.
BIM	BygningsInformasjonsModellering	BIM er et begrep som brukes om prosjektering hvor det benyttes digitale 3D-modeller til å høste og berike informasjon i tegninger. En annen viktig del av BIM-konseptet er at det kun skal være en modell (alt i samme fil), hvor all informasjon og endringer legges inn.
BMS	Building Management System	Systemer som anvendes for styring av tekniske anlegg i bygg inkludert automasjon.
Dynamiske energi- og effektberegninger	Dynamiske energi- og effektberegninger	Energi/effektsimulering med høy tidsopløsning (timesverdier)
Eiendomsforvaltning	Eiendomsforvaltning	Forvaltning av bygg gjennom alle faser i livssyklusen, herunder: ervervelse og bygging, forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling(FDVU), samt avhending ved salg, bortfeste, gave eller overførsel, riving, gjenbruk og deponering.
EMC	Electromagnetic compatibility	Brukes om elektromagnetiske forstyrrelser på elektriske anlegg
GR	Grensesnitsrom	Rom hvor tele-/datakabler kommer inn på en campus og fordeles videre internt
HKR	Hovedkommunikasjonsrom	
HMS	Helse, Miljø og Sikkerhet	Begrepet HMS omfatter helse, miljø og sikkerhet i all arbeidssammenheng. HMS-begrepet er forankret i forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (internkontrollforskriften)
IKT	Informasjons- og kommunikasjonsteknologi	
IoT	Internet of Things	Komponenter som inneholder sensorer, programvare og teknologier for å kunne kommunisere over Internet
IP	internet protocol	
ISMS	Information Security Management System	Ledelsessystem til styring av intern informasjonssikkerhet
KR	kommunikasjonsrom	
LCA	Life cycle assessment	Livsløpsanalyse/ livssyklusanalyse.
LCC	Life cycle costing	Livsløpskostnader

LOD	lokal overvannsdiskonering	Åpne flomveier, f.eks. dammer og bekker MOP Miljøoppfølgingsplan
ML	Maskinlæring	Design og utvikling av algoritmer som gjør datamaskiner i stand å lære fra og utvikle atferd basert på empiriske data
NorSIS		Norsk senter for informasjonssikring
PCM	Phase change material	Faseendringsmateriale (væske – fast form)
PoE	Power over ethernet	Strøm og data føres i samme kabel
ROS-analyse	Risiko- Og Sårbarhetsanalyse	ROS-analyse står for risiko- og sårbarhetsanalyse. I analysen kartlegges sannsynligheten og konsekvensen av uønskede hendelser, man prioriterer risikoområder og planlegger tiltak for å forhindre dem eller redusere konsekvensen av dem.
SD	Sentral driftskontroll	
SFP	Specific fan power	Spesifikk vifteeffekt i ventilasjonsanlegg
SHA	Sikkerhet, Helse og Arbeidsmiljø	Begrepet «sikkerhet, helse og arbeidsmiljø» (SHA) er forankret i forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (byggherreforskriften).
SHKR	Sentralt hovedkommunikasjonsrom	
UPS	Uninterruptible power supply	Avbruddsfri (kontinuerlig) kraftforsyning
V2B	Vehicle-to-building	Overføring av strøm fra el-biler til bygg
V2G	Vehicle-to-grid	Overføring av strøm fra el-biler til et forsyningsnett
WIFI	Wireless networking technology	Trådløst nettverk
WLAN	Wireless local area networking	Lokalt trådløst nettverk
XR teknologi	XR=VR+AR=Virtual Reality (Virtuell virkelighet) + Augmented Reality (Utvidet Virkelighet)	Virtuell, kunstig virkelighet er en datateknologi som lar brukeren påvirke og bli påvirket av et dataskapt miljø som skal etterlikne en virkelighet. Utvidet virkelighet kombinerer data fra den fysiske verden med virtuell data, for eksempel ved bruk av grafikk og lyd.
ZEB	Zero Emission Building Nullutslippsbygg	
ZEN	Zero Emission Neighbourhood	Nullutslippsområde

SAMMENSTILLING AV OVERORDNEDE PREMISSE

LANGTIDSPLAN FOR FORSKNING OG HØYERE UTDANNING 2019-2028

«..Bygg, utstyr og annen infrastruktur er grunnleggende innsatsfaktorer for at vi skal nå de overordnede målene for forsknings- og utdanningspolitikken. Et godt utformet bygg kan invitere til samarbeid, til å krysse grenser mellom fag og til bedre kommunikasjon mellom studenter, mellom studenter og forskere, og mellom akademia, næringslivet og lokalsamfunnet. Et dårlig utformet bygg kan hindre slikt samarbeid, fremme enveiskommunikasjon fra undervisere til studenter og hindre god utnyttelse av digitalisering, entreprenørskap og utadrettet virksomhet...».

KVALITETSPROGRAMMET (VISJON OG KVALITETSPRINSIPPER)

Visjon: kunnskap for en bedre verden

- Campus NTNU er de fysiske rammene for internasjonalt fremragende undervisning, forskning, innovasjon og formidling
- Campus NTNU tiltrekker seg de dyktigste studentene, medarbeiderne og partnerne

KVALITETSPRINSIPPER:

1. samlende
2. urban
3. nettverk av knutepunkt
4. effektiv
5. bærekraftig
6. levende laboratorium

AREALKONSEPTET (UTFORMINGSPRINSIPPER: U.1-7, OG DELKONSEPTER: D.1-3)

- U.1 Tydelig sonering
- U.2 Hierarkisk nettverk
- U.3 Åpne grensesnitt
- U.4 Fleksible løsninger

U.5 Overlapp av funksjoner

U.6 Mellomrom med mening

U.7 Identitet

D.1 Et sentralt knutepunkt

D.2 Konsentrerte, varierte læringsstrøk

D.3 Tilpasningsdyktige arbeidsplasser

FAGLIG LOKALISERING (PRINSIPPER FOR FAGLIG LOKALISERING F.1-7)

F.1 Instituttene bør være utgangspunkt for faglig lokalisering

F.2 Instituttene bør være geografisk konsentrert innen det enkelte campus

F.3 Undervisnings og læringsarealer bør konsentreres

F.4 Forsknings- og verkstedinfrastruktur bør konsentreres

F.5 Lokaliseringen må støtte tverrfaglig virksomhet

F.6 Lokaliseringen må styrke kontakten mellom studenter og ansatte

F.7 Lokaliseringen må støtte samarbeid med omverdenen

PRINSIPPLANEN (PLANPRINSIPPENE I GENERELL BETYDNING: P.1-9)

P.1 Hovedbygningen styrkes som campus' sentrum og NTNUs viktigste ansikt utad

P.2 Byen og campus knyttes sammen via portaler og tydelige forbindelser

P.3 Kvartalsstruktur etableres og byrom oppgraderes for å gi urbane kvaliteter

P.4 Grøntområdene skal ha mer aktivitet og binde by og campus sammen

P.5 Ulike områder bindes sammen gjennom levende campusstrøk

P.6 Aktivitet konsentreres rundt trafikale knutepunkt

P.7 Overlapp etableres mellom ulike funksjoner og aktiviteter

P.8 Det etableres gode muligheter for grønn mobilitet

P.9 Campus' kompakthet brukes for å nå energi- og miljømål

» Tillegg



