



 STATSBYGG  NTNU

NTNU CAMPUSSAMLING Byggeprogram

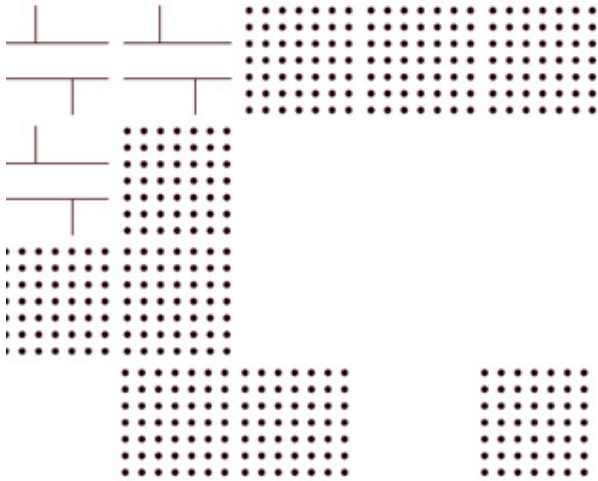
## P3

Logistikksentral

Grafisk senter

31.01.2023	Rev. 00
31.05.2023	Rev. 01
29.02.2024	Rev. 02
22.03.2024	Rev. 03





Statsbygg inngikk i juli 2020 kontrakt med Rambøll og C.F. Møller Architects (NCS AS) med underleverandørene Rolvung og Brøndsted arkitekter, Fabel arkitekter, Oslo Works, mtre og Aas Jacobsen for programmering og prosjekteringstjenester til NTNU campussamling i Trondheim.

Byggeprogrammet er utarbeidet av eget team i rådgivergruppen i samarbeid med Statsbygg, NTNU Mottaksprosjektet og med innspill fra en rekke bruker- og arbeidsgrupper. Programmene er i foreliggende versjoner basert på redefinert prosjekt etter oppdragsbrev fra Departementet 1. juli 2022 og utført i perioden august 2022 til januar 2023.

Byggeprogrammet (BP) beskriver rammeverket for hvordan funksjoner og aktiviteter tilhørende Campussamling NTNU kan organiseres og fungere godt sammen og hvilke arealer dette krever. Programmet består av et omfattende sett av anbefalinger og krav. Programdokumentene er redigert for å gi transparens for alle som har medvirket og nytteverdi for det videre arbeidet med planlegging og prosjektering.

*Statsbygg/NCS AS, 31. januar 2023*

Revisjon 01, 31.05.2023:

Dimensjoneringsgrunnlaget er justert som følge av NTNUs interne prosess vinteren 2023 knyttet til håndtering av vekst i arbeidsplasser. Det er gjort mindre omfordelinger i areal mellom tomtene for å optimalisere byggutnyttelsen og gjort mindre justeringer og presiseringer i tekst.

Det er ikke arealmessige endringer i programmet for P3.

*Statsbygg/NCS AS, 31. mai 2023*

Revisjon 02, 29.02.2024:

Tilpasninger som forberedelse for implementering av romprogrammet i dRofus.

*Statsbygg/NCS AS, 29. februar 2024*

Revisjon 03, 22.03.2024:

Oppdatering av henvisninger til grunnlagsdokumenter. Forenkling av tomtebenevnelser.

*Statsbygg/NCS AS, 22. mars 2024*



# P3

## BYGGEPROGRAM

<b>Kapittel A</b>	<b>Generell prosjektinformasjon</b>	5
	A0 Orientering og bakgrunn	6
	A1 Om byggeprogrammet	15
	A2 Prosjektorganisering og brukermedvirkning	28
	A3 Tid/fremdrift	30
	A4 Økonomi	31
	A5 Prosjektet P3	32
<b>Kapittel B</b>	<b>Rammebetingelser</b>	35
	B0 Lokasjon - situasjon - kontekst	36
	B1 Offentlige bestemmelser	39
	B2 Tomt, landskap og infrastruktur	44
	B3 Kulturminnevern	46
	B4 Miljø og bærekraft	47
	B5 Sikkerhet	51
	B6 Universell utforming	53
	B7 Byggetrinn	55
<b>Kapittel C</b>	<b>Funksjoner og arealer</b>	57
	C0 Bygningsanlegget som helhet	58
	C1 Knutepunkt og fellesfunksjoner	67
	C2 Felles læringsstrøk (Ikke i bruk)	71
	C3 Kjerneareal	73
	C4 Andre arbeidsplasser (ikke i bruk)	83
	C5 Driftsfunksjoner og tekniske rom	85
	C6 Kommunikasjonsareal (KOA)	97
	C7 Utomhusanlegg	99
<b>Kapittel D</b>	<b>Tekniske krav</b>	111
	D0 Felleskrav	112
	D1 Helhetsløsning og konsept	120
	D2 Bygning/byggeteknikk	122
	D3 VVS-tekniske anlegg	132
	D4 Elkraft	155
	D5 Tele og automatisering	168
	D6 Andre installasjoner	179
	D7 Utendørsanlegg	182
	D8 Branntekniske anlegg	200
	D9 Akustikk	204



# KAPITTEL A

## GENERELL PROSJEKTINFORMASJON

<b>A0 Orientering og bakgrunn</b>	6
A0.0 Generelt	6
A0.1 Overordnede føringer	9
A0.2 Bakgrunn og historikk	13
A0.3 Mål og visjon	14
<b>A1 Om byggeprogrammet</b>	15
A1.0 Generelt	15
A1.1 Normative føringer for programmet	18
A1.2 Relevante NTNU-standarder og grunnlagsdokumenter	24
<b>A2 Prosjektorganisering og brukermedvirkning</b>	28
A2.0 Generelt - Overordnet prosjektorganisering NCS	28
A2.1 Aktivitetsplan og organisering av brukerprosess	29
<b>A3 Tid/fremdrift</b>	30
A3.0 Generelt	30
<b>A4 Økonomi</b>	31
A4.0 Generelt	31
<b>A5 Prosjektet P3</b>	32
A5.0 Sammendrag	32

# A0 ORIENTERING OG BAKGRUNN

## A0.0 Generelt

Det prosjektutløsende behovet for prosjektet NTNU Campussamling, heretter NCS, er å hente ut synergier mellom fagmiljøene gjennom å samle store deler av virksomheten ved NTNU i Trondheim.

Campussamlingen skal legge til rette for økt tverrfaglighet og samarbeid og bedre kvalitet i utdanning, forskning, innovasjon og formidling. Prosjektet skal flytte fagmiljøene på Dragvoll til området rundt Gløshaugen. For å få til forventede synergier er det nødvendig at byggeprosjektet og utviklingen av virksomheten foregår parallelt.

NTNU har et bredt samfunnsoppdrag som Norges største universitet, og med et særskilt tverrfaglig mandat. Samlingen av humanistiske og samfunnsvitenskapelige fag med de tekniske og naturvitenskapelige fagmiljøene er prosjektutløsende for Campussamlingen. Geografisk nærhet er et potent virkemiddel for å bygge opp under sammenhengene i NTNUs samlede kompetanse om natur, mennesker, samfunn og teknologi, og evnen til å løse sammensatte og komplekse problemstillinger nasjonalt og internasjonalt.

Prosjektet NTNU Campussamling omfatter samlet for alle delprosjektene inntil 91 000 m<sup>2</sup> BTA nye bygg og ombygginger. Anleggene for NCS skal samlet dimensjoneres for ca. 8250 studenter og ca. 1300 ansatte.

**Programmene for P1 - P6 er etablert ut fra oppdragsbrev for forprosjektfasen, datert 01.07.2022. Nytt oppdragsbrev for gjennomføringsfasen fra Kunnskapsdepartementet datert 05.01.2024, med Styringsdokument av samme dato, er gjeldende for videre prosjektutvikling i gjennomføringsfasen.**

### **Programmene omfatter fire arealkategorier i samsvar med NTNUs arealkonsept:**

- Knutepunkt med fellesfunksjoner
- Læringsareal med undervisningsrom og studentarbeidsplasser
- Spesialareal
- Arbeidsplasser

### **NTNU campussamling omfatter følgende delprogram:**

- P1 Økonomi og innovasjon
- P2 Materialteknologi
- P3 Logistikkentral
- P4 Kunst- og medievitenskap r musikk
- P5 Hovedbygningen
- P6 HumSam
- 

### **Følgende klynger har funksjonsprogram i de seks delprogrammene:**

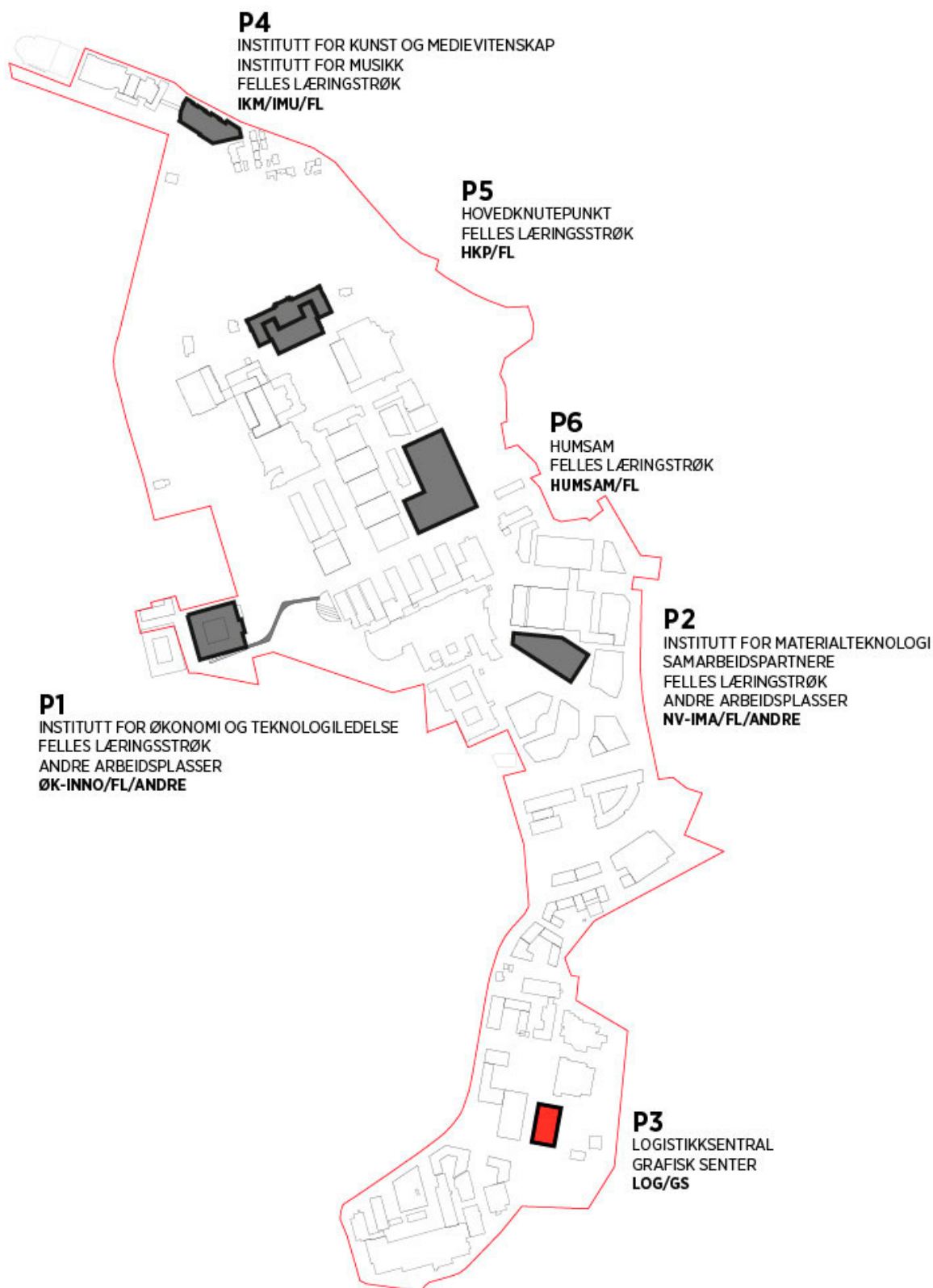
- HKP Hovedknutepunkt og Knutepunkt
- FL - Felles Læringsstrøk for 1.-3. års studenter
- ØK-INNO - Institutt for økonomi og teknologiledelse
- HUMSAM - Det humanistiske fakultet og Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap
- IKM/IMU - Institutt for kunst- og medievitenskap og Institutt for musikk
- NV-IMA - Institutt for materialteknologi og samarbeidspartnere
- LOG/GS - Logistikk og Grafisk Senter

I tillegg er det arealer til andre arbeidsplasser.

### **Byggeprogrammet P3**

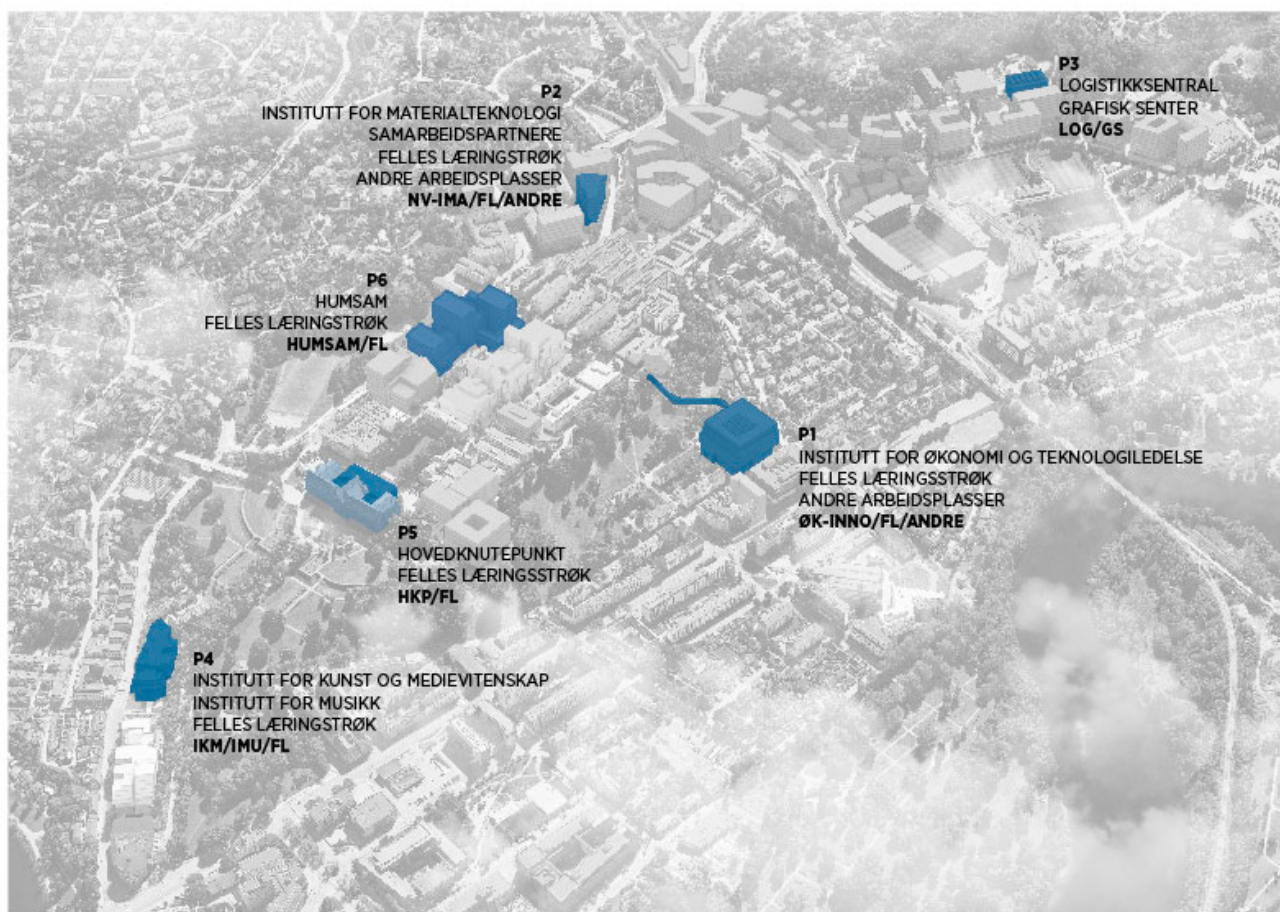
P3 er dimensjonert for 30 ansatte. Programmert funksjonsareal FUA er 2525 m<sup>2</sup> i innenfor et totalt bruttoareal BTA på 3 570 m<sup>2</sup>.

# A0 ORIENTERING OG BAKGRUNN



Oversiktskart over programnavn ved de ulike delprogrammene i NTNU Campussamling

# A0 ORIENTERING OG BAKGRUNN



Oversiktskart over Gløshaugen og plassering av bygg i NTNU Campussamling



# A0 ORIENTERING OG BAKGRUNN

## A0.1 Overordnede føringer

Nytt oppdragsbrev for gjennomføringsfasen fra Kunnskapsdepartementet datert 05.01.2024, med Styringsdokument av samme dato, er gjeldende for videre prosjektutvikling i gjennomføringsfase.

Programmet er utarbeidet med utgangspunkt i prosjektets styrende dokumenter gitt i Statsbyggs styringsdokument for forprosjektfasen fra november 2022. For NCS inngår disse i følgende dokumenthierarki i prioritert rekkefølge:

1. Oppdragsbrev for forprosjektfasen fra Kunnskapsdepartementet (KD) av 01.07.2022 (Se A0.1.1)
2. KDs styringsdokument for forprosjektfasen, revidert oktober 2022 (Se A0.1.2)
3. Byggeprosjektets styringsdokument for forprosjektfasen, Statsbygg, 07.11.2022 (Se A0.1.3), med følgende vedlegg:
  - a. Dimensjoneringsforutsetninger for programmering, august 2022
  - b. Miljøprogram, Miljøprogram, september 2022
4. Byggeprogram, 31.01.2023 inklusiv prosjektspesifikk kravanalyse (Se A0.1.4)
5. Relevante NTNU Standarder og grunnlagsdokumenter (Se A0.1.5)
6. Relevante Statsbygg PA (Se A0.1.6)

Dokumenthierarkiet gjelder for videre prosjektutvikling og prosjektets videre faser. I det etterfølgende gis en kort orientering om ovennevnte dokumenter. I tillegg til føringer gitt over og ellers i dette kapitlet (prosjektets indre rammebetingelser) kommer ytre rammebetingelser gitt primært gjennom myndighetskrav og krav til tomt mv, der planforutsetninger er de som mest konkret påvirker prosjektet spesifikt. Dette er beskrevet i Kap B i dette byggeprogrammet samt en kort orientering i A0.1.7.

### A0.1.1 OPPDRAGSBREV FRA KD AV 01.07.2022

Oppdragsbrev for forprosjektfasen fra Kunnskapsdepartementet av 01.07.2022 erstatter tidligere oppdragsbrev av 20.12.2019 samt revidert oppdragsbrev av 17.12.2020.

Oppdragsbrevet beskriver prosjektutløsende behov (se A0.0) og målstruktur (se A0.3) og definerer nye økonomiske rammer og kostnadsstyring (se A4).

For byggeprogrammet er arealdelen i oppdragsbrevet sentral premissgiver:

Funksjonene skal realiseres innenfor en maksimal ramme på 91 000 m<sup>2</sup>.

Den faktiske fordelingen mellom rehabilitering og nybygg skal konkretiseres gjennom den videre prosjektutviklingen og som en del av arbeidet med å optimalisere forprosjektet. I vurderingen som skal gjøres ifm. arealomfanget og fordeling nybygg/ombygging og transformasjon er det viktig at det gjøres gode analyser for riktig valg av løsning som har fokus på kostnads- og arealeffektivitet/logistikk, måloppnåelse av samfunns- og effektmål, sambruk av areal og miljøvurderinger.

Kunnskapsdepartementet forutsetter at arealeffektive, fleksible og nøkterne løsninger legges til grunn i forprosjektet, og at det legges til rette for mest mulig grad av standardisering som sikrer akseptabel funksjonalitet på kort og lang sikt.

*Kilde: Oppdragsbrev for forprosjektfasen fra Kunnskapsdepartementet (KD)*

# A0 ORIENTERING OG BAKGRUNN

For kontordelen i nye formålsbygg er det fastsatt en arealnorm på 23 m<sup>2</sup> BTA per ansatt, jf. KDDs Rundskriv H-2/16 om normer for energi- og arealbruk for statlige bygg. I dette volumet inngår direkte arbeidsplassrelatert areal, fellesfunksjoner, øvrig kommunikasjonsareal, tekniske rom og konstruksjonsareal.

Arealnormen er å anse som øvre grense. Dersom prosjektet vurderer at det er behov for å gå utover rammen, må dette begrunnes særskilt og forelegges KD for beslutning. Normen kan imidlertid nås på ulike måter, og Statsbygg skal legge fram alternative arbeidsplassløsninger. For ansatte med mindre stillingsbrøker skal det foretas en egen vurdering av arealbehov. I den grad det er ulikt syn mellom byggherre og bruker om hvordan føringen i rundskrivet fra KDD skal tolkes, skal dette problematiseres som eget saksfremlegg til prosjektrådsmøte i august 2022. Videre skal dimensjoneringen av andre arealkategorier dimensjoneres effektivt og kunne sammenlignes med andre tilsvarende/relevante bygg.

Prosjektrådet skal forelegges valgte dimensjoneringsforutsetninger.

*Kilde: Oppdragsbrev for forprosjektfasen fra Kunnskapsdepartementet (KD)*

Statsbygg la frem valgte dimensjoneringsforutsetninger for Prosjektrådet til behandling 29. august, vedtatt i dialogmøtet 14. september 2022 (se A0.1.3).

Oppdragsbrevet spesifiserer også at Statsbygg har ansvar for å lede brukerinvolveringen som er nødvendig for å gjennomføre byggeprosjektet (se også A2).

## A0.1.2 OVERORDNET STYRINGSdokUMENT FOR FORPROSJEKTFASEN (KD) – REVIDERT OKTOBER 2022

Dokumentet presiserer føringene i oppdragsbrevet og fastlegger styringsstruktur og ansvar og oppgaver for hovedaktørene i prosjektet; departementene (KD og KDD), Statsbygg og NTNU.

Med hensyn til tidligere grunnlagsdokumenter som rammer og føringer for prosjekt og program fremheves her følgende utdrag fra styringsdokumentet:

Det vil være naturlig for forprosjektet å se hen til tidligere utarbeidet bakgrunnsmateriale, herunder basisprosjekt 0.4 og rapport fra NTNU og Statsbygg i mai 2022.

Ettersom rammene for prosjektet er vesentlig endret vil det derimot ikke være noen automatikk i at tidligere føringer mv. er gjeldende.

Tidligere forarbeider må tilpasses de nye rammene i prosjektet.

*Kilde: Overordnet styringsdokument for forprosjektfasen fra Kunnskapsdepartementet (KD)*

Mål og krav til prosjektet gjennom samfunns- og effektmål, resultatmål og miljøambisjon (se A0.3).

# A0 ORIENTERING OG BAKGRUNN

## A0.1.3 BYGGEPROSJEKTETS STYRINGSDOKUMENT, SISTE VERSJON 7. NOVEMBER 2022 MED VEDLEGG

### Dimensjoneringsforutsetninger

KD ber i oppdragsbrev av 1. juli 2022 om at dimensjoneringsforutsetninger fremlegges prosjektråd. Statsbygg presenterer til prosjektrådet 29.08.2022 notatet «Dimensjoneringsforutsetninger for programmering», med vedlegg datert 24. august 2022. Dimensjoneringsforutsetningene ble vedtatt i dialogmøtet 14. september 2022 (se A1).

### Miljøprogram

«Miljøprogram versjon 2», datert 30. september 2022 (se B4).

## A0.1.4 BYGGEPROGRAM, INKLUSIV PROSJEKTSPESIKKE KRAVANALYSE

Se A1 Om byggeprogrammet.

## A0.1.5 RELEVANTE NTNU-STANDARDE OG GRUNNLAGSDOKUMENTER

Ut over ovennevnte føringer og hierarki bygger byggeprogrammet på NTNUs grunnlagsdokumenter:

- [NTNUs strategi](#)
- [NTNUs kvalitetsprogram med kvalitetsprinsipper](#)
- [NTNUs arealkonsept – utformingsprinsipper](#)
- [NTNUs planprogram og prinsippplan](#)
- [Faglig lokalisering](#)
- [NTNUs kvalitetsmål bygg og utomhus del 1 og 2](#)
- [Gevinstrealiseringsplanen](#)
- [NTNUs prosjekteringsanvisninger](#)

- [Vedtak og øvrige styrende dokumenter fra NTNU](#)
- Brukers funksjonsbeskrivelser (interne dokument)

*Kilde: NTNUs grunnlagsdokumenter*

## A0.1.6 RELEVANTE STATSBYGG PA

For programmering og arealbruk er det primært PA 0502 AREAL OG VOLUM som er relevant. Denne behandler blant annet:

- Arealnormen på 23m<sup>2</sup> pr ansatt
- Areal- og volumoppsett (arealnotat)
- Arealkategorier – definisjoner (NS3940:2007) samt definisjoner av formålsfunksjon og arealpåslagsfaktor.

*Kilde: Statsbygg PA 502*

For prosjektering og gjennomføring henvises til egne PA'er gitt som kontraktsforutsetninger.

## A0.1.7 STYRENDE DOKUMENTER FOR GJENNOMFØRINGSFASEN

I forbindelse med KS2 er følgende nye styringsdokumenter etablert:

- Kunnskapsdepartementet, NTNU Campussamling, Overordnet styringsdokument for gjennomføringsfasen, Versjon til eksterne kvalitetssikring 21.03.2023.
- Statsbygg, Sentralt styringsdokument gjennomføring, 20.03.2023.

# A0 ORIENTERING OG BAKGRUNN

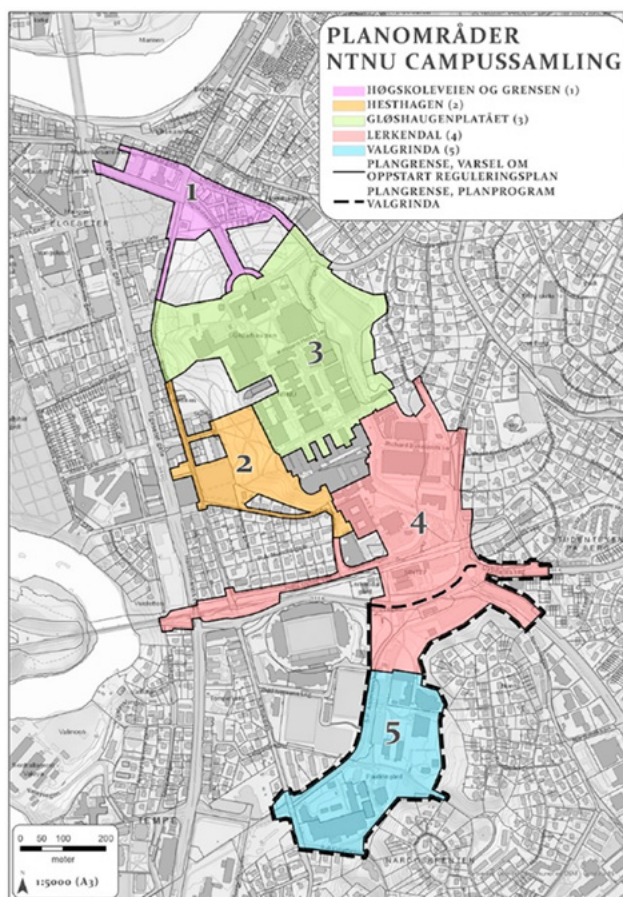
## A0.1.8 PLANPROSESS - REGULERINGSPLANER

Planprogram for samlet campus NTNU ble vedtatt 25.04.2019 sammen med veiledende program for offentlig rom og forbindelser for bycampus (VPOR).

Forslag til reguleringsplaner for hvert av de 5 delområder ble lagt frem for 1.gangsbehandling før sommeren 2022. Alle planene ble vedtatt lagt ut på høring og offentlig ettersyn og forslagsstiller Statsbygg har foretatt nødvendige justeringer av planforslagene inn mot 2. gangs behandling høsten 2022/ vinteren 2023. Planene ble endelig vedtatt i Trondheim kommunes bystyre i mars 2023.

### Prosjektet omfatter regulering av følgende planområder:

- Planområde 1, Høgskoleveien.
- Planområde 2, Hesthagen.
- Planområde 3, Gløshaugen.
- Planområde 4, Lerkendal.
- Planområde 5, Valgrinda



Planområder NTNU Campussamling

# A0 ORIENTERING OG BAKGRUNN

## A0.2 Bakgrunn og historikk

NTNU har hovedsete i Trondheim, men er i dag spredt flere steder i byen.

NTNU fusjonerte med høyskolene i Sør-Trøndelag (HiST), Gjøvik og Ålesund 1.1.2017. Etter fusjonen er NTNU Norges største høyere utdanningsinstitusjon med 37 434 studenter og 6 900 årsverk.

Dagens disponible arealer ved NTNU i Trondheim er om lag 621 000 m<sup>2</sup> BTA. Arealene er fordelt over flere områder. Dagens geografiske avstander mellom deler av NTNU i Trondheim vurderes å representere en hindring for tverrfaglighet i undervisningen.

Det har i flere år vært planer om å samle flere av fagmiljøene på Dragvoll (humanistiske og samfunnsvitenskapelige fag) med de tekniske og naturvitenskapelige miljøene på Gløshaugen. Regjeringen besluttet 8.9.2015 at man ønsket å få utredet hvordan NTNU kunne samle sin virksomhet rundt Gløshaugen i Trondheim.

I august 2017 sluttet regjeringen seg til anbefalingen fra NTNUs styre om utbygging i hovedsak vest for Gløshaugen, det vil si i retning mot Elgeseter gate og St. Olavs hospital. Områdene sørover fra Gløshaugen-plataet ble avsatt som sekundært utbyggingsområde.

Regjeringen besluttet 19.1.2018 konsept for samling av NTNUs campus. Campus skal utvikles videre som et helhetlig og sammenhengende konsept med tverrfaglig samling av fagmiljøer rundt Gløshaugen.

Våren 2022 var prosjektet under ny utredning og redefinering gjennom vurdering av omfang og kostnad. Regjeringen har besluttet et campusalternativ der Dragvoll flyttes til Gløshaugen. Flytting av de deler av institutt for musikk og Kunstakademiet i

Trondheim, som i dag er lokalisert i sentrum, inngår ikke i prosjektet.

Prosjektet leverte et styringsdokument for gjennomføringsfasen med tilhørende dokumentasjon om prosjektet til ekstern kvalitetssikring ved utgangen av mars i 2023 med sikte på bevilgning på statsbudsjettet og videre igangsetting av gjennomføringsfasen fra nyttår 2024.

# A0 ORIENTERING OG BAKGRUNN

## A0.3 Mål og visjon

### A0.3.1 SAMFUNNSMÅL

I revidert oppdragsbrev for forprosjektfasen fra Kunnskapsdepartementet 1. juni 2022 videreføres i utgangspunktet tidligere samfunns-, effekt- og resultatmål for prosjektet.

NTNU er en attraktiv utdannings- og forskningsinstitusjon som ivaretar sitt samfunnsoppdrag på fremragende internasjonalt nivå. NTNU har en robust og fleksibel fysisk infrastruktur som styrker tverrfaglighet og gir gode vilkår for å hente ut synergier.

*Kilde: Oppdragsbrev for forprosjektfasen fra Kunnskapsdepartementet (KD)*

Av dette kan man avlede at Campus NTNU skal være de fysiske rammene for internasjonalt fremragende undervisning, forskning, innovasjon og formidling, og skal tiltrekke seg de dyktigste studentene, medarbeiderne og partnerne.

### A0.3.2 EFFEKTMÅL

Av samfunnsmålet er det utarbeidet effektmål som beskriver hvilke gevinster en søker å oppnå med prosjektet:

- E1:** NTNU driver fremtidsrettede utdannings-, innovasjons- og forskningsaktiviteter med gode faglige og sosiale kvaliteter
- E2:** NTNU fremmer tverrfaglig samarbeid og synergier
- E3:** NTNU har en effektiv og bærekraftig campus
- E4:** NTNU er åpen og inviterende mot omgivelsene, og tilbyr formidling av høy klasse

*Kilde: Oppdragsbrev for forprosjektfasen fra Kunnskapsdepartementet (KD)*

### A0.3.3 RESULTATMÅL

Resultatmålene skal måles til og med prosjektets ferdigstilling.

For forprosjektfasen skal resultatmålene iht KDs oppdragsbrev prioriteres i følgende rekkefølge:

1. Kostnad (førsteprioritet)
2. Kvalitet (andreprioritet)
3. Tid (tredjeprioritet)

*Kilde: Oppdragsbrev for forprosjektfasen fra Kunnskapsdepartementet (KD)*

### A0.3.4 MILJØMÅL

Se også prosjektets miljøprogram (se A0.1.3).

Prosjektet skal planlegges ut fra gjeldende miljø- og klimastandarder, det vil si i henhold til TEK.

*Kilde: Oppdragsbrev for forprosjektfasen fra Kunnskapsdepartementet (KD)*

### A0.3.5 MÅL FOR SIKKERHET, HELSE OG ARBEIDSMILJØ (SHA)

Statsbyggs SHA-målsetting er at alle skal komme uskadet hjem fra jobb – og alle ønsker å komme på jobb neste dag, fordi de trives. Prosjekteringsgruppen legger til rette for utvikling av prosjektet som har fokus på SHA i valg av tilnærming og løsning slik at vi sikrer sikker drift av universitet i byggeperiode og ved ibruktakelse. Statsbygg skal som byggherre sørge for at SHA vektlegges tungt, og at alle relevante forhold risikovurderes både i prosjekterings- og byggefasen.

*Kilde: Oppdragsbrev for forprosjektfasen fra Kunnskapsdepartementet (KD)*

# A1 OM BYGGPROGRAMMET

## A1.0 Generelt

Statsbyggs arbeid med byggeprogram og prosjektering for Campussamling for NTNU er definert i KDs oppdragsbrev fra 2019.

Organisering av programmeringsarbeidet, innhold og prosessen med utvikling av programdokumentet er beskrevet i premissdokumentet *NCS Programmering av 01.12.2020*. Tidsplan og prosjektinnhold har blitt endret i flere omganger etter det.

I programfasen er involveringen av brukerne helt avgjørende for å sikre etablering av et program som svarer på NTNUs fremtidige behov. Programmering og brukerprosess er integrerte prosesser og leveranser. Programprosessen påvirkes også av rammer gitt av overordnede prosjektmål og ytre forutsetninger som planprosess, rokadebehov, transformasjonsbehov og mulig utnyttelse av eksisterende bygg mv. Dokumentet *NCS Brukerinvolveringsplan*, som ble levert samtidig med beskrivelse av programmeringsprosessen 01.12.2020, beskriver organisering og planlagt progresjon i brukerprosessen.

Byggeprogrammet beskriver rammeverket for hvordan funksjoner og aktiviteter tilhørende NTNU Campussamling kan organiseres og fungere godt sammen og hvilke arealer dette krever. Programmet består av et omfattende sett av anbefalinger og krav. Dokumentet er redigert for å gi transparens for alle som har medvirket og nytteverdi for det videre arbeidet med planlegging og prosjektering.

Byggeprogrammet beskriver premisser og rammevilkår for prosjektet, og virksomhetens og brukernes behov. Programmet skal beskrive innhold og føringer for prosjektet, samtidig som det er handlingsrom for å utvikle og velge det beste konseptet for konkret fysisk disponering og design i de etterfølgende fasene av prosjektutviklingen.

Planprosessen som går parallelt med programmeringen har gitt flere viktige føringer for prosjektet som påvirker dimensjonering og utnyttelsesmulighet for de enkelte tomtene. Eksisterende bygg og infrastruktur gir også føringer på organisering og plassering, bruksmuligheter og arealutnyttelse.

Det er viktig med stor grad av fleksibilitet og mulighet for tilpassing av bruk og arbeidsform både nærmere innflytting og ved endring og rokkeringer etter innflytting. For deler av anlegget vil det ta mange år å fra byggeprogrammet ferdigstilles til bygget tas i bruk. For enkelte funksjonsdeler som eksempelvis arbeids- og læringsarealer vil stor grad av generalitet være viktig for å sikre rom for tilpassing og utvikling. For å kunne beskrive generiske løsninger og funksjonell overlapp, og ha trygghet for at disse kan fungere over tid og med ulike forutsetninger, er en likevel avhengig av å gå i dybden på enkelte detaljer og studere ulike scenarier, funksjons- og løsningsalternativer på et større detaljerings- og kravnivå. Deretter kan en sammenstille og ramme inn krav og forutsetninger på et mer overordnet nivå.

Andre deler av aktivitetene er avhengig av spesielle krav til organisering, romutforming, areal og volum, tekniske løsninger og utstyr for å kunne fungere etter hensikten. Dette gjelder spesielt spesialarealene. Her må funksjonskravene være så spesifikke at virksomheten sikres hensiktsmessig funksjonalitet og riktig dimensjonering. Brukerprosessen skal sikre at det oppnås tilpasset og nivellert detaljeringsgrad i program.

Anbefalinger i programmet gis med mål om å imøtekomme ulike brukerbehov nå og ved utvikling over tid, og for å legge tilrette for lang bruks- og levetid for bygningsstrukturene. På et overordnet nivå

# A1 OM BYGGPROGRAMMET

er derfor vesentlige egenskaper fastlagt gjennom de føringer som programmet anbefaler. På den andre siden er de mer detaljerte og brukerspesifikke løsninger (eksempelvis knyttet til utstyr og innredning) mindre fastlagt i endelig program for å holde mulighetene åpne for tilpasning til ulike og fremtidige behov.

## A1.0.1 OM BYGGPROGRAMMET - FORMÅL OG PROSESS

I programmeringsarbeidet samler en inn, bearbeider, strukturerer og forvalter informasjon om virksomhetens organisasjon, aktiviteter og behov. Programmet skal definere og synliggjøre bakgrunn og grunnlag for prosjektet, visjoner og mål, rammer for arealer og kostnader og ytre rammebetingelser gitt av tomt, eksisterende bygninger, planprosesser og andre myndighetsforhold.

I programmeringsprosessen settes funksjonskrav både til virksomheten som helhet og hovedfunksjonsområder og til de ulike enkeltrom og funksjoner i de planlagte byggene. Rommenes bruk, krav til arealer og utforming, nærhet mellom ulike funksjoner, beskrives og sammenstilles i byggeprogrammet. Det skal som utgangspunktet ikke angis konkret løsning i i byggeprogrammets funksjonsdel. Men der det gjennom reguleringsplan eller andre overordnede føringer er gitt konkrete forutsetninger, vil programmet bygge på de rammene dette gir og beskrive dette som programkrav.

Arbeidet med programmet skal forholde seg til flere føringer, forutsetninger og mål pekt ut gjennom forutgående prosesser. Gjennom prosessens fokus på organisasjonens og tjenestenes virkemåte har brukerne identifisert aktiviteter og arbeidsoppgaver med tilhørende funksjoner. Det vil erfaringsmessig

framkomme ulike behov for organisasjonsutvikling parallelt med videre prosjektutvikling. Byggeprogrammet skal ha legitimitet hos alle berørte parter, og være tuftet på en forutsigbar og åpen prosess med brukere og premissgivere.

Programmet skal gi best mulig grunnlagsmateriale for videre prosjektfaser; prosjektering og bygging – med tilhørende brukerprosess relatert til:

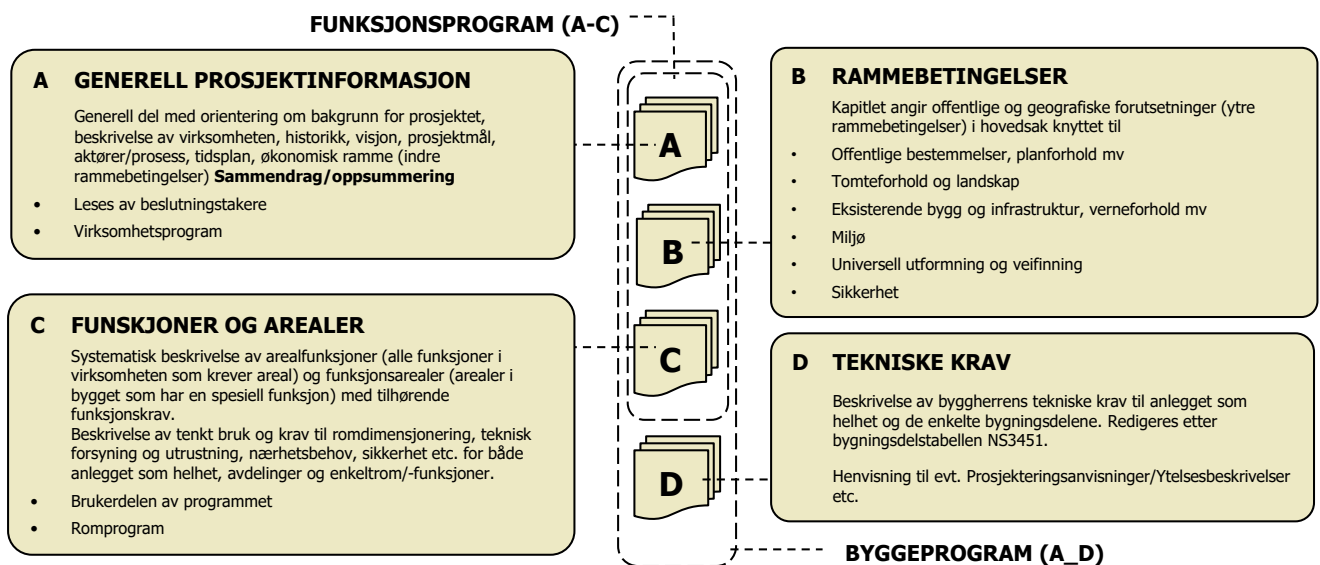
- prosjektinnramming gjennom indre og ytre rammevilkår
- funksjonelle krav til rom og funksjoner
- tekniske krav og føringer for bygg og anleggsdeler

## A1.0.2 BRUKERUTSTYR

Brukerutstyr er organisert felles med byggeprosjektet og har felles samfunns- og effektmål. Funksjonskrav til brukerutstyr er innarbeidet i kapittel C og D og omfatter også utomhusarealer. Det er forutsatt delvis gjenbruk av eksisterende utstyr og utstyr som anskaffes fram til innflytting til nytt bygg. Grensesnitt mot byggutstyr og utstyr levert av NTNU er definert i matrise 1147803 NCS - Bygg og brukerutstyrsmatrise.



# A1 OM BYGGEPROGRAMMET



*Strukturering og innhold i byggeprogram*

## A1.0.3 REDIGERING OG INNDELING AV BYGGEPROGRAMMET (OVERORDNET)

Rom- og funksjonsprogrammet redigeres i fire hovedkapitler i.h.t. NS 3455 Bygningsfunksjonstabellen.

- **Kap. A Generell prosjektinformasjon** er generell del og sammendrag der det orienteres om bakgrunn, historikk, mål for prosjektet, organisasjon og prosess mv.
- **Kap. B Rammebetingelser** angir rammebetingelser, i hovedsak knyttet til myndighetskrav, tomteforhold, eksisterende bygg, miljø, uu og sikkerhetsmessige forhold.
- **Kap. C Funksjoner og arealer** beskriver brukerprosess, funksjoner og brukskrav for anlegget som helhet, ulike funksjonsdeler og enkeltrom (se C0.0.2).
- **Kap. D Tekniske krav** beskriver generelle tekniske krav og forutsetninger til bygg og anleggsdeler (redigeres etter NS 3451).

# A1 OM BYGGPROGRAMMET

## A1.1 Normative føringer for programmet

Notat «Dimensjoneringsforutsetninger for programmering», 24.08.2022 med vedlegget Statsbygg PA 0502 (2022) legges til grunn for dimensjonering av arealer i byggeprogrammet (se A0.1.3).

### A1.1.1 OVERORDNEDE DIMENSJONERINGSFORUTSETNINGER - AREALKATEGORIER

I notatet «Dimensjoneringsforutsetninger for programmering» oppsummeres følgende overordnede dimensjoneringsforutsetninger:

#### Prosjektet har 4 arealkategorier:

- Knutepunkt
- Læringsareal
- Spesialareal
- Arbeidsplass

Arealkonsept for Campus NTNU (2018) beskriver 3 av disse: Knutepunkt, Læringsareal og Arbeidsplass.

#### Forutsetninger for dimensjonering av arealbehov i NCS er:

- For flytting fra Dragvoll legges antall studenter og antall ansatte som berøres av Campussamling.
- Eksisterende arealer på Gløshaugen som blir berørt av Campussamling skal programmeres iht gjeldende dimensjoneringsforutsetninger (dette dokumentet) og kunnskapsgrunnlag, og inntas i prosjektet.

- Dimensjonering baseres på nøkkeltall og benchmarking av sammenlignbare, nyere prosjekter (f.eks. andre universitets- og høyskolebygg i Norge)
- Gjennom programmering og videre prosjektutvikling høsten 2022 skal prosjektet søke en optimalisering og arealeffektivisering. Arealet skal dimensjoneres innenfor prosjektets rammer gitt av oppdragsbrev 1. juli 2022.

*Kilde: Dimensjoneringsforutsetninger for programmering. Statsbygg, 24.08.2022*

#### Metodikk for beregning, rapporter og måling av arealer

- Romfunksjoner programmeres basert på netto funksjonsareal (FUA). Funksjonene oppsummeres som bruttoareal (BTA) per hovedfunksjon / arealkategori.
- Statsbyggs PA 0502 benyttes for definisjon av funksjonsareal (FUA) og bruttoareal (BTA) samt for definisjon av påslagsfaktor.
- Spesielle arealer som sykkelparkering, tekniske sentraler og andre spesielle funksjoner skal behandles separat i areal- og kalkyleoppstillinger og ikke være en del av bruttopåslag.

*Kilde:: Dimensjoneringsforutsetninger for programmering. Statsbygg 24.08.2022 og Statsbygg PA 0502, 2022*

# A1 OM BYGGEPROGRAMMET

## A1.1.2 DIMENSJONERINGSFORUTSETNINGER PERSONTALL

I universitets- og høyskolesektoren beregnes arealbehov med utgangspunkt i studenter. Antall studenter ved NTNU hentes ut fra Database for høyere utdanning (DBH).

Dimensjoneringsgrunnlag antall studenter er beskrevet under de enkelte tomtene.

I kontorbygg beregnes arealbehov med utgangspunkt i antall ansatte. Det finnes ikke en entydig måte å definere ansatte på i forbindelse med arealberegning.

Anleggene for NCS skal samlet dimensjoneres for ca. 8250 studenter og ca. 1300 ansatte.

### Felles læringsstrøk

Samlet areal formelle læringsarealer (undervisningsrom) i Felles læringsstrøk tilsvarer samme arealer på Dragvoll. Studentarbeidsplasser i Felles læringsstrøk er dimensjonert med utgangspunkt i NTNUs standard beregningsmåte for studentarbeidsplasser for 1.-3. års studenter . Det har ikke vært utvidet prosess på undervisningsromsstørrelser, dvs. at antall rom av hver størrelse ikke er testet ut ift. timeplanlegging etc.

### Faglig klynge

Dimensjonering av studentarbeidsplasser for 4.-5. årsstudenter er gjort med utgangspunkt i NTNUs standard beregningsmåte for studentarbeidsplasser for 4.-5.års studenter. Arbeidsplassareal er beregnet ut fra Statens arealnorm med utgangspunkt i dimensjonerende persontall.

### Spisested

Spisesteder i byggene er dimensjonert med utgangspunkt i et overordnet konsept for servering som innebærer at det samlet på Campus skal

tilrettelegges for bespising for de ca. 7 400 studenter som flytter fra Dragvoll, men at en del av økningen ivaretas av eksisterende spisesteder. SiTs formel for utregning av sitteplassareal til spisesteder er benyttet , men med nærhet til andre spisesteder som reduserende faktor for beregnet studenttall.

# A1 OM BYGGEPROGRAMMET

## A1.1.3 AREALFORUTSETNING OG GRUNNLAG

### Tidligere dimensjoneringsforutsetning

I prosjektets tidligere faser, før nytt oppdragsbrev 1. juli 2022 var følgende forutsetninger lagt til grunn for arealberegning per funksjon/kategori:

#### Læringsareal

Kategorien læringsareal består av studentarbeidsplasser og undervisningsrom. Studentarbeidsplasser har blitt beregnet iht NTNUs internhusleiereglement for hhv bachelor- og masterstudenter:

- Bachelorstudenter: Dekningsgrad 20%. 3 m<sup>2</sup> NTA/student. BTA/FUA-faktor: 2. Gjennomsnitt /bachelorstudent: 1,2 m<sup>2</sup> BTA
- Masterstudenter: Dekningsgrad 4 år: 60%, 5.år: 85%. 3m<sup>2</sup> NTA/student. BTA/FUA-faktor 2. Gjennomsnitt/masterstudent: 4,35 m<sup>2</sup> BTA.
- Undervisningsrom: m<sup>2</sup> NTA læringsareal fra Dragvoll. BTA/FUA 1,8.

#### Arbeidsplass

23 m<sup>2</sup> BTA/ansatt.

**Knutepunkt** baseres på dagens m<sup>2</sup> NTA knutepunkt til grunn.

**Spesialareal** er arealer som er spesielt tilpasset den faglige virksomheten. Leieareal m<sup>2</sup> NTA per 2018. BTA/FUA 1,8.

I OFP er det gjort en vurdering av spesialareal ift studentarbeidsplasser for master der disse er arealkrevende (eksempelvis for musikk), følgende formel benyttes på enhetsnivå: Dagens spesialareal + dagens læringsareal - beregnet masterareal.

*Kilde: Dimensjoneringsforutsetninger for programmering, NTNU Campussamling*

Arealoppstillingene og rammer til og med redefineringsoppdraget i mai 2022 og Synergi 2 er til september 2022 beskrevet av NTNU iht ovennevnte forutsetninger. Dette er sammenstilt i arealdiagrammer som bruttoarealer BTA.

### Dimensjoneringsforutsetninger og arealkategorisering i detaljprogrammering

I detaljprogrammeringen og prosjektutviklingen høsten 2022 har Statsbygg etablert netto funksjonsareal. Arealberegningene er gjennomført iht notatet "Dimensjoneringsforutsetninger for programmering".

Det er gjort spesifikke behovsvurderinger på de ulike arealkategoriene med nye påslagsfaktorer med utgangspunkt i erfaring fra tilsvarende prosjekter og benchmarking i samsvar med nye føringer for prosjektutviklingen gitt i av dimensjoneringsnotatet:

Statsbygg har utarbeidet nye arealsammenstillinger for prosjektet som danner basis for nettorom-programmeringen til dette byggeprogrammet.

De fire arealkategoriene knutepunkt, læringsareal, spesialareal og arbeidsplass fra opprinnelig prosjektdefinisjon videreføres.

- Tekniske arealer og driftsfunksjoner er tatt ut av arealpåslaget og beregnet for seg pr felt som egen ny arealkategori.
- Påslagsfaktor (areal for vegger, konstruksjoner og rent kommunikasjonsareal) er redusert i samsvar med at teknisk areal er tatt ut samt at det er etablert differensierte faktorer tilpasset

# A1 OM BYGGPROGRAMMET

de ulike kategoriene basert på erfaring fra andre programmer og benchmarking av bygde sammenlignbare prosjekter.

- Knutepunktareal er omfordelt og redimensjonert basert på benchmarking av fellesfunksjoner samt hensyntatt persontall og hvilke funksjoner som er lokalisert i de enkelte tomtene. Netto funksjonsareal er likevel opprettholdt tilnærmet likt utgangspunkt fra tidligere arealberegninger (dvs før 2022).
- Netto funksjonsareal for undervisningsrom er opprettholdt. Det er arealglidning mellom undervisningsrom og spesialrom. Arealene for felles læringsstrøk er omfordelt på klyngene og tilpasset kapasitet i de enkelte feltene.
- Netto funksjonsareal for studentarbeidsplasser er opprettholdt med samme netto dimensjoneringsforutsetning som før sept 2022.
- For spesialarealer er nettoarealet foreslått økt for å opprettholde dagens aktivitet og nødvendig utvikling i ny situasjon med beskrevne funksjoner fra Brukers funksjonsbeskrivelser. Kartlegging i forbindelse med brukerprosess avdekket at flere rom som benyttes som spesialareal etter NCS-definisjon har vært kategorisert som annet areal i Lydia-databasen og dermed ikke kommet med i opprinnelig arealforutsetning.
- Sykkelparkering er medtatt og er beregnet ut fra persontall og føringer fra planarbeidet.
- Arbeidsplassareal er opprettholdt med uendret bruttoramme, med 23m<sup>2</sup> BTA pr ansatt gitt av oppdragsbrevet. Arealene er brutt ned i samsvar med dimensjoneringsforutsetning av august 2022.

Gjennom prosjektutvikling i programmeringsfasen vil det være fleksibilitet og handlingsrom til å vurdere og justere arealfordeling mellom arealkategorier og å gjøre nye vurdering på enkeltfunksjoner og kategorier.

Dette gjøres på grunnlag av den informasjon og kunnskap som ligger i underlag, leveranser og brukerprosesser fra våren 2022 inkl. brukers funksjonsbeskrivelser, underlag fra tidligere prosesser, tilgjengelig kunnskapsgrunnlag om sammenlignbare nyere prosjekter, samt modning og kunnskapsinnhenting i videre programmeringsprosess og prosjektutvikling høsten 2022. Dette ses samlet opp mot de nye prosjektrammer og forutsetninger som er gitt av oppdragsbrev datert 1. juli 2022.

*Kilde: Dimensjoneringsforutsetninger for programmering, Statsbygg 24.08.2022*

Dimensjoneringsgrunnlaget er justert som følge av NTNUs interne prosess vinteren 2023 knyttet til håndtering av vekst i arbeidsplasser. Det er gjort mindre omfordelinger i areal mellom tomtene for å optimalisere byggutnyttelsen og gjort mindre justeringer og presiseringer i tekst.

Det er ikke arealmessige endringer i programmet for P3.

# A1 OM BYGGPROGRAMMET

## Beregning av arbeidsplassareal

Arealnormen på 23 m<sup>2</sup> BTA pr. ansatt er fastsatt i Rundskriv H-2/16 fra KMD. Normen på 23 m<sup>2</sup> BTA pr. ansatt er beregnet på kontorbygg.

Den kan ikke uten videre benyttes til rapportering av areal per ansatt i formålsbygg. Dette fordi arealer utover de arbeidsplassrelaterte, som for eksempel laboratorier og undervisningsrom, vil variere stort fra prosjekt til prosjekt.

For praktisk anvendelse av arealnormen vil det arbeidsplassrelaterte arealet ha en ramme på 13 m<sup>2</sup> pr. ansatt.

Arbeidsplassrelatert areal omfatter:

- Arbeidsplassene – uansett hvilket arbeidsplasskonsept som velges
- Multirom, stillerom, prosjektrum, små møterom, andre typer tilleggsareal som inngår i et konsept med aktivitetsbaserte arbeidsplasser (ABK), eller varianter av landskap
- Støttefunksjoner: kopi/printerrom, rekvisita, små lagre eller annet
- Sosiale soner: minikjøkken, sittegrupper, hot-desk / uformelle møtegrupper o.l.
- Hygienerom: tilhørende toaletter, garderobes og bøttekott
- Internt trafikkareal mellom disse funksjonene

Innenfor 23 m<sup>2</sup> kommer også fellesareal som resepsjon, kantine, møterom, brukerstøtte, mv. Fellesareal utgjør ca 2 m<sup>2</sup>. (netto funksjonsareal - FUA).

NTNU har i sin brukerforankring kommunisert behov for fleksibilitet mht bruk og oppdeling av areal til fellesfunksjoner og arbeidsplass. En slik fleksibilitet må skje innenfor prosjektets totalramme og hensynet til nødvendig bruttopåslag for kommunikasjon, teknikk og konstruksjoner. Flexibilitet i arealbruk kan også oppnås ved overlappende areal mellom læringsareal og arbeidsplassareal, f.eks. knyttet til veiledningsareal.

Grensesnittet mellom fellesfunksjoner, læringsareal og arbeidsplasser optimaliseres gjennom videre prosjektutvikling.

*Kilde: Dimensjoneringsforutsetninger for programmering, Statsbygg 24.08.202*

# A1 OM BYGGEPROGRAMMET

Arealkategori	Dimensjoneringsgrunnlag netto funksjonsareal FUA	Påslagsfaktor på funksjonsareal FUA	= BTA
<b>Knutepunkt</b>	Netto programmert funksjonsareal FUA er dimensjonert på bakgrunn av byggets totalareal, personbelastning, andel publikumsarealer og omfang fellesfunksjoner, eksempelvis større spisesteder. Varierer +/- 10% av totalt BTA.	1,38	BTA Knutepunkt
<b>Undervisningsrom</b>	Netto funksjonsareal FUA læringsareal fra Dragvoll – areal samordnet med overlapp/sambruk spesialareal.	1,38	BTA Undervisningsrom
<b>Studentarbeidsplass 1.-3.år</b>	Bachelorstudenter: 3 m <sup>2</sup> NTA/student. Dekningsgrad 20%.	1,38	BTA Studentarbeidsplasser
<b>Studentarbeidsplass 4.-5.år</b>	Masterstudenter: 3m <sup>2</sup> NTA/student. Dekningsgrad 4 år: 60%, 5.år: 85%.	1,38	
<b>Spesialareal</b>	Programmert iht funksjonsbehov. Påslag vil være større ved mange små rom og tykke vegger, lydkrav IMU/IKM enn for øvrige spesialarealer.	1,38-1,45 (IMU og IKM)	BTA Spesialareal
<b>Arbeidsplass</b> - generelt arb.pl. areal	Jmf. Statens arealnorm og nedbrytning av denne i dimensjoneringsforutsetning Statsbygg august 2022. Det er avsatt 13 m <sup>2</sup> arbeidsplassrelatert funksjonsareal (+ 0,5m <sup>2</sup> lokalt delt fellesareal – se under.)	1,32	BTA Arbeidsplassareal maks 23m <sup>2</sup> pr arbeidsplass.
<b>Arbeidsplass - fellesdel</b>	2 m <sup>2</sup> netto funksjonsareal er avsatt til å dekke fellesfunksjoner for arbeidsplassrelatert areal. 1,5 m <sup>2</sup> av dette lagt til felles delt arbeidsplassareal (møte/konferanse/ andel spiseareal etc) og 0,5 m <sup>2</sup> er lagt som lokalt delt fellesareal, tett på arbeidsplassareal.	1,38	
<b>Teknisk og drift (TEA)</b>	I programfasen avsatt et stipulert areal som dimensjoneringsforutsetning. I program avsatt TEA ca 12% av BTA, noe større ved spesialrom med spesielle behov. Endelig omfang avklares i prosjekteringsfasen.	1,25	BTA teknisk og drift.

## A1.1.4 DIMENSJONERINGSFORUTSETNINGER FOR ULIKE AREALKATEGORIER I PROGRAMMET

Tabellen over viser programmets dimensjoneringsforutsetninger for netto funksjonsareal (FUA) for de ulike funksjonsdelene med tilhørende påslagsfaktor.

Funksjonsareal (FUA) er den delen av nettoarealet som svarer til bygningens formål og bruk iht prNS3940:2023.

Tekniske arealer og driftsfunksjoner (TEA) samt kommunikasjonsareal (KOA) inngår ikke i funksjonsarealet (FUA).  
FUA=NTA-(TEA+KOA)

Påslagsfaktor i tabellen angir forholdet mellom delfunksjonenes bruttoareal (BTA) og ulike deler av

bygningens netto funksjonsareal (FUA). Faktoren benyttet her er basert på at alle funksjonsarealer (FUA) programmeres. Programmet har også stipulert og avsatt eget areal for tekniske rom (inkludert sjakter mv) og nødvendige driftsfunksjoner (TEA).

Påslagsfaktorene over angir altså stipulert arealbehov for kommunikasjon (KOA) og areal for konstruksjoner og vegger (KVA).

Det benyttes differensierte påslagsfaktorer basert å erfaringstall fra tilsvarende funksjoner.

Påslagsfaktor for generelle arbeidsplassarealer er noe lavere enn for øvrige funksjonsarealer siden internt kommunikasjonsareal er inkludert i 13m<sup>2</sup> FUA iht statens arealnorm.

# A1 OM BYGGEPROGRAMMET

## A1.2 Relevante NTNU-standarder og grunnlagsdokumenter

Ut over ovennevnte formelle føringer gitt som dimensjoneringsforutsetninger er byggeprogrammet utledet fra NTNUs grunnlagsdokumenter.

Det henvises spesielt til:

- NTNUs effektmål (Se A0.3.2)
- [Planprosessens føringer for program NTNU](#)
- [Arealkonsept NTNU](#)
- [Kvalitetsprogram NTNU](#)
- [Utformingsprinsipp NTNU](#)

### A1.2.1 PLANPROSESSENS FØRINGER FOR PROGRAM - NTNU

NTNUs ni planprinsipper fra vedtatt planprogram skal også legges til grunn for regulering av universitets- og campusformål.

#### NTNUs ni planprinsipper

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' kompaktet brukes for å nå energi og miljømål.

*Kilde: NTNU*

### A1.2.2 KVALITETSMÅL NTNU

NTNU har utarbeidet en rekke kvalitetsmål for bygg og utomhus:

Kvalitetsmålene fastlegger felles prinsipper og mål for utvikling og forvaltning av NTNUs universitetsbygg og anlegg.

Kvalitetsmålene skal være overordnede og konkrete og beskrive fremtidens generelle universitetsbygg. De skal gjelde for all utvikling, vedlikehold og oppgradering av NTNU sine campuser i Gjøvik, Ålesund og Trondheim.

Målene gjelder både små og store prosjekter.

*Kilde: NTNU kvalitetsmål for bygg og utomhus*

Kvalitetsmålene er en presisering av NTNUs funksjonelle behov utover forskriftskrav og standard. Og gjelder for blant annet arkitektur, bygningsstruktur, teknikk, akustikk, utomhus, logistikk og energi og miljø.

### A1.2.3 KVALITETSPRINSIPP NTNU

NTNUs måloppnåelse av kvalitetsmålene er vurdert i henhold til følgende overordnede kvalitetsprinsipper:

- Samlende
- Urban
- Nettverk av knutepunkt
- Effektiv
- Bærekraft/miljø
- Levende laboratorium

*Kilde: NTNU Kvalitetsprogram*



# A1 OM BYGGEPROGRAMMET

## A1.2.4 UTFORMINGSPRINSIPP NTNU

Fra rektorvedtak vedrørende arealkonsepter for NTNU:  
Beslutning av prinsipper for utforming:

- Tydelig sonering
- Hierarkisk nettverk
- Åpne grensesnitt
- Fleksible løsninger
- Overlapp av funksjoner
- Mellomrom med mening
- Plass til identitet

*Kilde: Arealkonsept for campus NTNU og NTNU  
Kvalitetsmål bygg og utomhus*

Rektorvedtaket utdypet i Drøftingsnotat vedrørende arealkonsepter for NTNU:

Prinsipper for utforming setter overordnede rammer for hvordan campus skal utformes og hva som skal oppnås gjennom byggene. De overordnede prinsipper beskriver grep som bør anvendes i det videre arbeidet med å forme en fysisk samlet bycampus.

Utformingsprinsipper gjelder for alle kategorier og for hvordan det videre skal tilrettelegges i knutepunkt, læringsarealer, arbeidsplasser med mer. Prinsipper for utforming er nødvendige beslutninger i denne fasen fordi de også presiserer overordnet hvordan arealer, bygninger og plasseringer bør prioriteres. [...]

Et prinsipp for utforming gjelder i alle deler av Campusutforming; fra et overordnet campusnivå, helt ned til det enkelte etasjeplan.

*Kilde: NTNU Drøftingsnotat vedrørende arealkonsepter*

## A1.2.5 AREALKONSEPT NTNU

Rektorvedtak vedrørende arealkonsepter for NTNU (22.10.2018) legger viktige premisser for det videre arbeidet med programmering av areal til knutepunktsfunksjoner og læringsareal:

- For å møte behovet for god utnyttelse av læringsareal og variasjon i rom og funksjoner, besluttes at læringsarealene samles i klynger av hensiktsmessig størrelse
- Det tas sikte på at diversitet og lokale behov kan vektes der det er nødvendig.
- Det besluttes å sikte mot ett sentralt knutepunkt for hver by, med flere mindre knutepunkt basert på tema, geografi eller lignende, i et nettverk knyttet til dette. Arealfordelingen til knutepunkt og prioriteringer mellom funksjoner plassert lokalt og sentralt, vil bli definert overordnet i videre arbeid.

*Kilde: Rektorvedtak vedrørende arealkonsepter for NTNU*

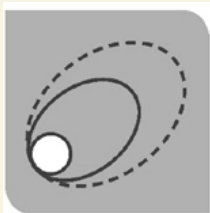
Rektorvedtaket gir også klare premisser for utvikling av arbeidsplasser for ansatte:

I forhold til arealkategorien arbeidsplass, må behov knyttet til kjernevirksomheten vektes høyt. Det tas sikte på faste plasser der dette anses som nødvendig for å utføre arbeidet.

*Kilde: Rektorvedtak vedrørende arealkonsepter for NTNU*

Det henvises videre til rektorvedtak fra februar 2022, samt NTNU styrets forventning om at videre prosjektutvikling er i tråd med avtalen mellom arbeidsgiver og arbeidstakerorganisasjonene fra februar 2023.

# A1 OM BYGGPROGRAMMET



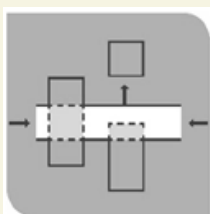
## Tydlig sonering: Skiller aktivitetssoner

Sonering betyr at områder eller steder arrangeres etter bestemte forhold eller funksjoner. Man kan sonere for eksempel omkring åpenhet – lukkethet. Noen soner vil da være fullt åpne soner, andre semi-åpne og noen lukkede soner. Sonering gjør at aktiviteter kan konsentreres i noen områder, og at andre områder skjermes for unødvendig/fremmed aktivitet. Tydelig sonering handler om å samle det som er bra å plassere sammen, i samme sone. Dette gjør det enklere å forstå hvor man er og hva et område skal understøtte.



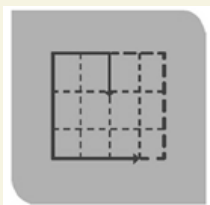
## Hierarkisk nettverk: Gir lesbarhet og tilgjengelighet

Det skal være enkelt og intuitivt å finne veien på Campus. Et hierarki er et system for å rangordne og organisere ting. Et nettverk er forbindelser. «Hierarkiske nettverk» skal skape logiske forbindelser og rangordner mellom funksjoner, rom, bygninger og soner. Det gir en effektiv, rask og logisk trafikk i og utenfor byggene, og gjør arealene lettere å «lese». Det skal være enkelt å følge transportårene visuelt og funksjonelt på alle nivåer.



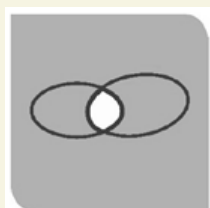
## Åpne grensesnitt: Inviterer folk inn

Campus skal være åpen, inviterende og et godt sted å være. Åpne grensesnitt handler om å etablere adkomster som inviterer inn. Campus skal ha tydelige og synlige ankomstpunkter og være et naturlig besøkspunkt for byens befolkning, næringsdrivende og andre. Åpne grensesnitt bidrar til å gjøre campus mer levende og inviterende.



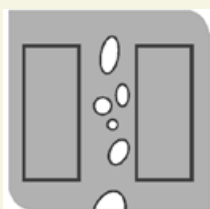
## Fleksible løsninger: Åpent for endring

Fleksibilitet betyr i denne sammenhengen den evnen en bygning har til å møte vekslende funksjonelle krav gjennom å forandre egenskaper. Et av de viktigste grepene som kan tas for å sikre god funksjonalitet i et langt livsløp er å sikre tilstrekkelig åpenhet for endring. Enten i det enkelte rommet, etasje eller bygning.



## Overlapp av funksjoner: Gir møtepunkter og effektiv arealbruk

Overlapp av funksjoner betyr at samme areal kan brukes til flere formål. Dette kan innebære både at samme areal kan brukes til ulike aktiviteter, og at samme areal kan brukes av ulike brukergrupper. Overlapp fører til konsentrasjon av mennesker, øker mangfold og folks synlighet på tvers av brukergrupper, og er arealeffektivt.



## Mellomrom med mening: Tiltrekker aktivitet og skaper sammenheng

I et bygg og på en Campus er det ofte mange ubrukte mellomrom. Mellomrom med mening betyr at rommene mellom bygg, og mellomrom i bygg (atrier, trapper, fløyer og korridorer), skal gjøres attraktive for aktivitet og opphold, ikke bare gjennomfart. Dette innebærer å «møblere» disse med tilbud som inviterer til opphold.

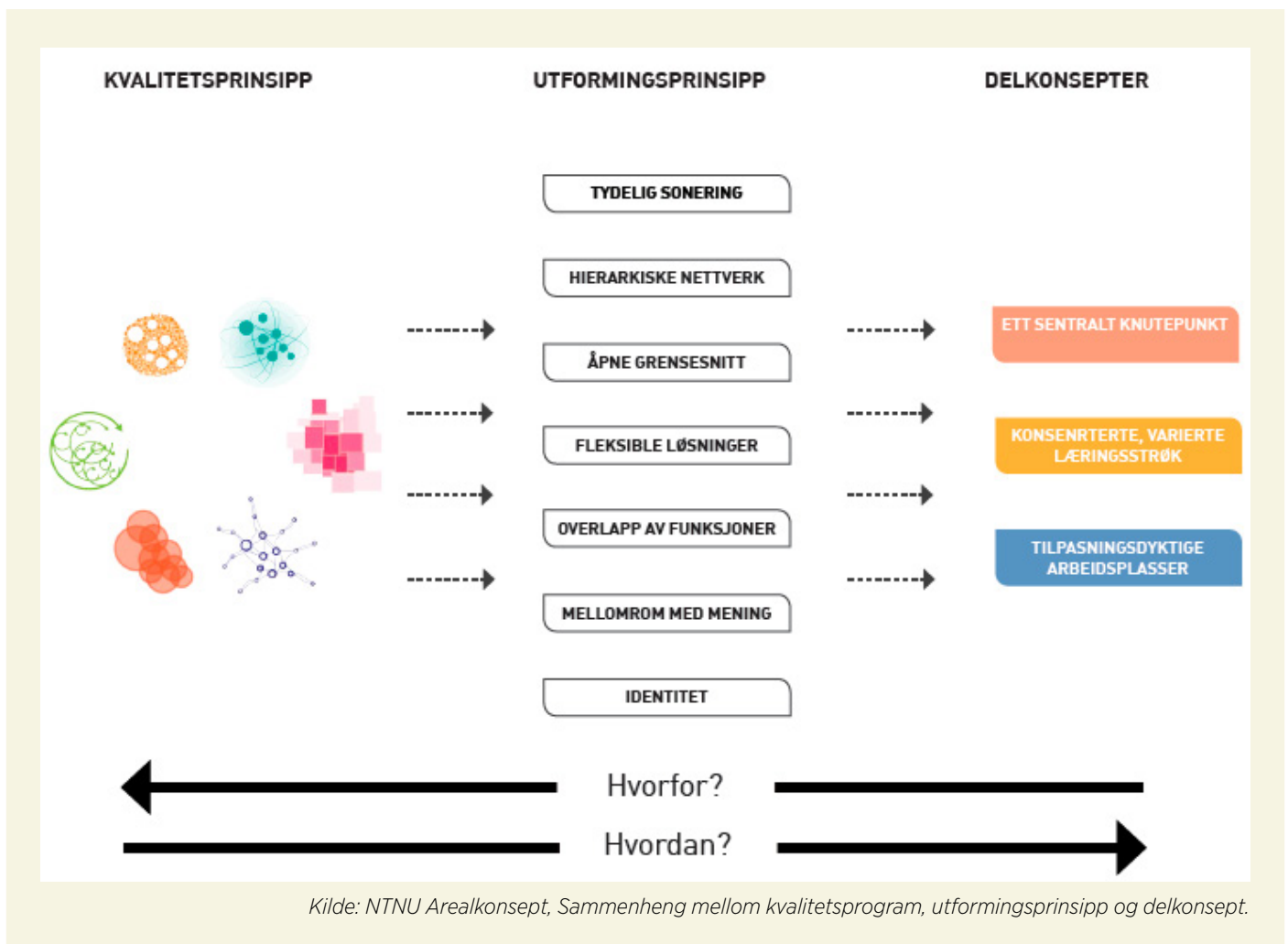


## Plass til identitet: Gir mulighet/rom for tilhørighet

I byggeprosjekter med stor vekt på arealeffektivitet og fleksibilitet står man i fare for å lage identitetsløse bygg, og identitetsløse etasjer i bygg. Det må derfor gis plass til identitet i rom og bygninger – både sentralt (å etablere NTNUs hjerte) eller lokalt (for eksempel med markering av hvem som har tilhørighet til et spesifikt studentareal for eksempel ved bruk av identitetsskapende møblering osv.

Kilde: NTNU Kvalitetsprogram. Forklaring av utformingsprinsippene.

# A1 OM BYGGEPROGRAMMET



## A2 PROSJEKTORGANISERING OG BRUKERMEDVIRKNING

### A2.0 Generelt - Overordnet prosjektorganisering NCS

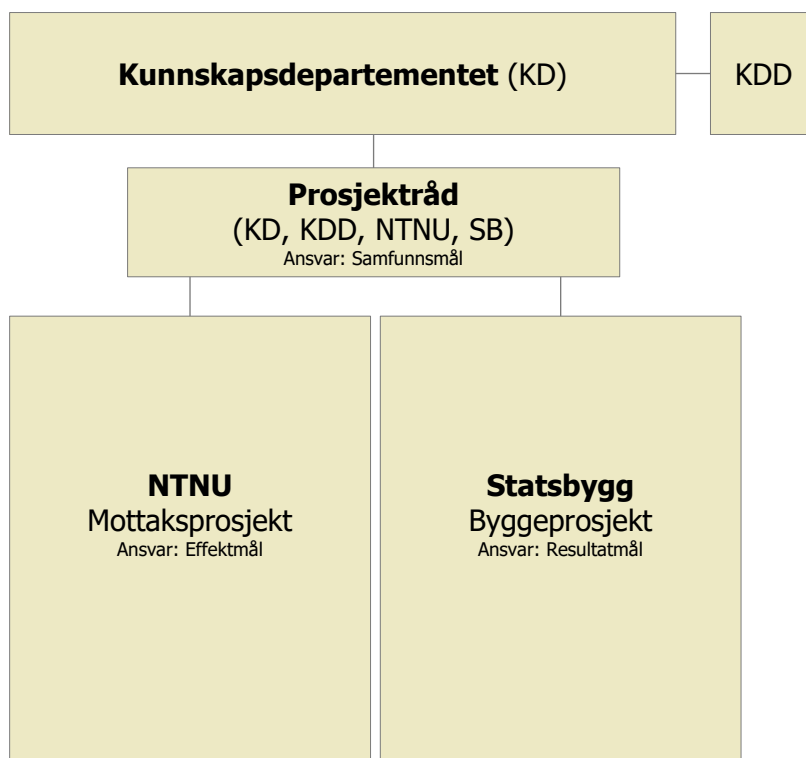
Kunnskapsdepartementet (KD) er oppdragsgiver og er overordnet ansvarlig for byggeprosjektet.

Statsbygg ivaretar byggherreansvaret på vegne av staten. Statsbygg har ansvar for brukerinvolveringen som er nødvendig for gjennomføringen av byggeprosjektet.

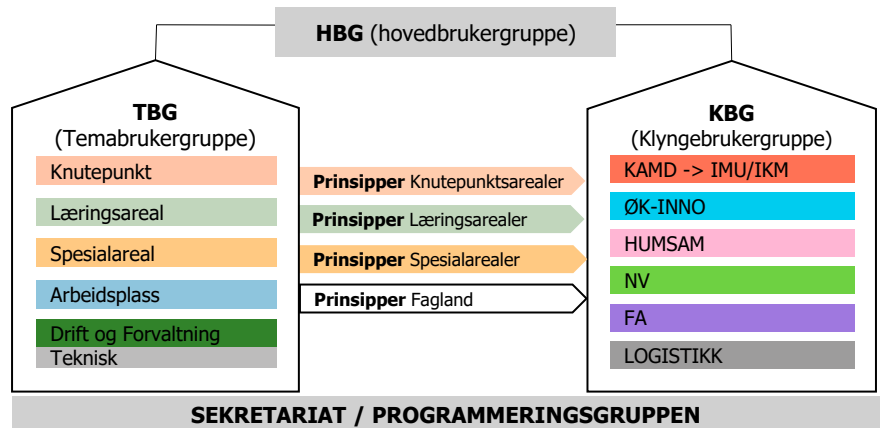
NTNU er fremtidig eier, forvalter og bruker av byggene. Statsbygg og NTNU har et felles ansvar

for å koordinere byggeprosjektets behov for brukerinvolvering med NTNUs organisatoriske medvirkningsprosess.

Følgende organisasjonskart beskriver styringslinjene for prosjektet. Organisasjonskartet vil være dynamisk og utvikles i takt med behov i prosjektet. Statsbygg har ansvar for organisasjonskartet for byggeprosjektet, og NTNU for mottaksprosjektet.



# A2 PROSJEKTORGANISERING OG BRUKERMEDVIRKNING



Diagrammet viser sammenheng mellom HBG, TBG og KBG, og tverrgående sekretariat.

## A2.1 Aktivitetsplan og organisering av brukerprosess

I 2021 og 2022 har det vært gjennomført brukerinvolvering i tema- og klyngebrukergrupper. Et viktig resultat av dette er brukers funksjonsbeskrivelser (BFB) som redegjør for brukergruppens behov. Brukers funksjonsbeskrivelser er utarbeidet av NTNU med bistand fra prosjekteringsgruppen og forankret i NTNU.

Gjennom møter og befaringer med sluttbrukere og fagekspertene fra NTNU og Mottaksprosjektet, har prosjektet høstet kunnskap om brukers behov for en best mulig forståelse av hvordan NTNU jobber i dag og hvordan de tenker og ønsker å jobbe i fremtiden.

Brukers funksjonsbeskrivelse våren 2022 danner, sammen med øvrige kunnskapsgrunnlag i prosjektet, eksempelvis benchmark-materiale fra sammenlignbare bygg/prosjekter og NTNUs grunnlagsdokumenter, utgangspunkt for byggeprosjektets byggeprogram med rom- og funksjonsprogram som prosjektet har utarbeidet våren 2022.

Brukerprosessen ble innledet med etablering og onboarding av Hovedbrukergruppen som etter mandatet er rådgivende og saksforberedende for Prosjektleder for Mottaksprosjektet i NTNU Campussamling.

Hovedbrukergruppen (HBG) er forankringspunktet for brukerinvolvering, og både tema- og klyngebrukergrupper rapporterer til Hovedbrukergruppen.

Utover Hovedbrukergruppen ble det i 2021 etablert en rekke Temabrukergrupper. Disse brukergruppene var organisert omkring arealkonseptets ulike funksjonsdeler (Læringsarealer, Knutepunkter og Arbeidsplasser).

I tillegg er det etablert temabrukergrupper for spesialarealer samt eget prosessløp for Drift og forvaltning.

Temabrukergruppene har hatt som oppgave å sikre at det bevares et overordnet fokus på funksjoner som understøtter et felles campusliv/sambruk. Det ble utarbeidet felles retningslinjer på temaene som ble sammenstilt før det så ble tatt videre som føringer til klyngebrukergruppene.

Prosjektet ble redefinert i mars 2022. Arbeidet med Brukers Funksjonsbeskrivelse ble ferdigstilt i utgangen av mai 2022, basert på de opprinnelige forutsetningene, før redefinering. Den forelå i en kommentert utgave 1.juli 2022.

Redefineringsprosjektet ble utarbeidet frem til september 2022. Basert på de nye forutsetningene ble programmeringsarbeidet gjenopptatt. Det ble opprettet en ny klyngebrukergruppe for IMU/IKM (P4) og arbeidet med klyngebrukergruppen for NV-IMA (P2) ble intensivert, med hensyn til spesialarealer.

Brukerprosessen vinter/vår 2023 har vært knyttet til orientering om videre utvikling av program og prosjekt. For enkelte tomter har dette betydd avklarende møter omkring spesialareal. I alle klyngebrukergrupper har det i tillegg vært dialog om muligheter innenfor arbeidsplasskonsept.

Brukerprosess og utarbeidelsen av brukers funksjonsbeskrivelse er beskrevet under de enkelte delprogrammene for enkelttomtene.

Det forutsettes å være brukerprosesser på overordnet prosjektnivå, på tomtnivå, med fagspesialister og på instituttnivå i senere prosjektfaser.

## A3 TID/FREMDRIFT

### A3.0 Generelt

#### 2018

Regjeringen beslutter konsept for samlet campus og oppstart av forprosjektet.

#### 2022

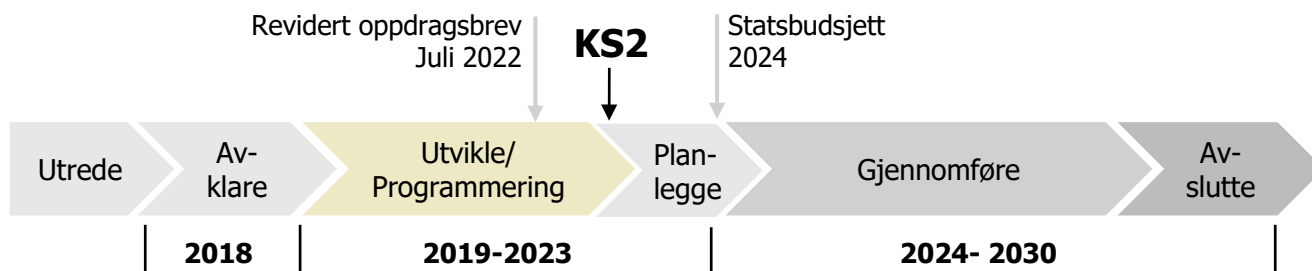
Redefinering av prosjektet. Nytt oppdragsbrev med valg av redefinert konsept og kostnadsramme. Alle planforslag behandles i Trondheim kommune

#### 2023

Reguleringsplanen vedtas av Bystyret. Ekstern kvalitetssikring ved uavhengig tredjepart (KS2) . Statsbudsjett for 2024 legges frem og bevilgning til campussamling inngår.

#### 2024

Start gjennomføring



Overordnet tidsplan framdrift (Statsbygg)

# A4 ØKONOMI

## A4.0 Generelt

Prosjektet NTNU Campussamling omfatter samlet for alle delprosjektene inntil 91 000 m<sup>2</sup> BTA nye bygg og ombygginger.

Styringsramme skal inkludere brukerutstyr samt allerede påløpte kostnader.

Nytt oppdragsbrev for gjennomføringsfasen fra Kunnskapsdepartementet datert 05.01.2024, med Styringsdokument av samme dato, er gjeldende for videre prosjektutvikling i gjennomføringsfasen.

## A5 PROSJEKTET P3

### A5.0 Sammendrag

#### A5.0.1 BESKRIVELSE AV VIRKSOMHET OG ORGANISASJON

Virksomheten i P3 består av arealer som skal ivareta logistikk- og utomhusfunksjoner på campus. Samlokalisert med disse funksjonene, etableres også grafisk senter som i dag er lokalisert på Dragvoll. NTNU drifter byggene de eier selv.

##### Logistikkjenesten

Logistikk ligger under Seksjon for Eiendomsdrift, og ivaretar ansvar for all intern transport, avfallshåndtering, intern post- og boktransport og vedlikehold av kjøretøy for transport. De skal inn i nye lokaler i P3.

##### Utomhus

Seksjon for Vedlikehold eiendom ivaretar helårs drift av NTNUs uteområder. De skal være i eksisterende anlegg på P3.

##### Grafisk senter

Grafisk senter produserer trykksaker og grafisk materiell og gjør grafisk design så vel som produksjon av disse. Grafisk senter skal inn i nybygg i P3.

##### Dimensjonerende grunnlag

Det skal dimensjoneres for totalt 30 ansatte, 19 i Logistikk og 11 i Grafisk senter. Alt parkeringsbehov i garasje samles i sokkel under nybygget og i eksisterende garasjebygg i P3.

##### Brukere og besøkende

Anlegget skal være en arbeidsbygning for de ansatte ved Grafisk senter og Logistikkjenesten. Kunder av Grafisk senter skal henvende seg til en skranke i tilknytning til produksjonsarealene.

I tilknytning til varemottaket vil personer som leverer varer kunne ha adgang til en avgrenset sone innenfor varemottaket ved leveranser utenfor åpningstid. Byggets brukere har egne arbeidssoner og skal dele sentrale spiserom, møte- og kjøkkenfunksjoner.

##### Samarbeidspartnere - andre interessenter

Etablering av Logistikkentralen vil berøre det meste av ekstern frakt til og fra NTNU og slik berøre samarbeidspartnere både utenfor og inne på campus.

#### A5.0.2 RAMMEBETINGELSER

For detaljert beskrivelse av rammebetingelsene vises det til kapittel B.

##### Situasjonsplan, planforhold og byformgrep

P3 på tomt 9.B.2 inngår i en områderegulering som omfatter henholdsvis «Planområde 4 - Deler av Lerkendal» og «Planområde 5 - Valgrinda». Planområdene ligger sør for Gløshaugen-platået og omfatter i hovedsak NTNUs eiendommer, med tilgrensende og gjennomgående offentlig infrastruktur. Den har fire detaljavklarte utbyggingsfelt. Felt 9.B.2 er ett av feltene som er detaljavklart.

Felt 9.B.2 er planlagt som et universitetsbygg med drifts- og logistikkfunksjoner. Dette innebærer et større varelager og -mottak som vil fungere som distribusjonssentral for hele universitetet. Bygget planlegges i tilknytning til dagens transportsentral.

Planforslag ble levert 4.11.2022 og ble vedtatt i Trondheim kommunes bystyre i mars 2023.

Uteområdene i Campussamlingsprosjektet planlegges helhetlig. Utstrekningen av hvert enkelt delprosjekts bygningsnære uteområder avklares senere.



## A5 PROSJEKTET P3

P3				
Arealkategori	FUA	TEA	Påslagsfaktor KOA+KVA	BTA
Knutepunkt	75		1,38	100
Spesialareal	420		1,38	575
Arbeidsplass	215		1,32	280
Andel fellesareal fra arb.pl. Lokalt	15		1,38	20
Lager og logistikkareal	1 800			2 250
<b>Sum FUA</b>	<b>2 525</b>			
Stipulert areal tekn/drift (TEA)		270	1,25	340
<b>Sum BTA eks sykkelparkering</b>				<b>3 565</b>
Sykkelparkering				5
<b>Sum BTA inkl. sykkelparkering</b>				<b>3 570</b>

Arealtabell for P3. Programmert funksjonsareal (FUA) er 2 525 m<sup>2</sup> innenfor et totalt bruttoareal (BTA) på 3 570 m<sup>2</sup>.

### Eksisterende bygg

Området benyttes i dag hovedsakelig til oppstilling av avfallskontainere og parkering av driftskjøretøy. Eksisterende funksjoner som skal videreføres er beskrevet.

### Byggetrinn og plankonseptuelle føringer

Campusområdet skal gjennom alle byggefaser utgjøre en fullverdig og attraktiv studieinstitusjon og arbeidsplass for alle studenter, ansatte og besøkende. Planen for anleggsfasen skal sikre at det til enhver tid er full funksjonalitet for opphold og adkomst, og ta for seg midlertidige installasjoner for fullverdig bruk av uteområdene.

### Overordnede føringer gitt av andre prosjekter eller prosesser

Etablering av logistikkentralen legger til rette for en ny logistikk-løsning for NTNU, som skal videreutvikles og konkretiseres av NTNU i årene fremover.

### A5.0.3 ROMFUNKSJONER OG AREALER

Funksjonene i anlegget er delt inn i følgende arealkategorier med tilhørende delkapitler:

- C1 Knutepunkt og fellesfunksjoner
- C2 Felles læringsstrøk (ikke i bruk)
- C3 Kjerneareal
- C4 Andre arbeidsplasser (ikke i bruk)
- C5 Driftsfunksjoner og tekniske rom
- C6 Kommunikasjonsareal
- C7 Utomhusanlegg

I P3 er det planlagt varemottak med varelager som betjener NTNUs campus i Trondheim. I tillegg generelle kontorarealer og fellesfunksjoner som spiserom, møterom og garderober for personale som både jobber inne og ute.

Det skal legges til rette for et grafisk senter som vil kreve noe mer tekniske installasjoner enn ordinær kontorvirksomhet. Det skal etableres garasjeplasser for ladbare kjøretøy under bygget.

En eksisterende garasje, verksted og vaskehall inngår i P3 og skal etterisolerers for å ivareta krav til frostsikker lagring og parkering av utstyr og kjøretøy. Uteområdet skal ha et egnet dekke og romme et nødvendig manøvreringsareal for varemottaket, og plassering av containere for avfallshåndtering, og et mindre overdekket areal for lagring av driftsmidler som strøsand, parkutstyr mm.

P3 har netto funksjonsareal, FUA 2 525 m<sup>2</sup> og totalt 3 570 m<sup>2</sup> bruttoareal, BTA.

For detaljert beskrivelse av romfunksjoner og arealer vises det til kapittel C.



# KAPITTEL B

## RAMMEBETINGELSER

<b>B0 Lokasjon - situasjon - kontekst</b>	36
B0.0 Generelt	36
<b>B1 Offentlige bestemmelser</b>	39
B1.0 Generelt	39
B1.1 Reguleringsplan	40
<b>B2 Tomt, landskap og infrastruktur</b>	44
B2.0 Generelt	44
<b>B3 Kulturminnevern</b>	46
B3.0 Generelt	46
<b>B4 Miljø og bærekraft</b>	47
B4.0 Generelt	47
B4.1 Miljøambisjoner	48
<b>B5 Sikkerhet</b>	51
B5.0 Generelt	51
<b>B6 Universell utforming</b>	53
B6.0 Generelt	53
<b>B7 Byggetrinn</b>	55
B7.0 Generelt	55

# B0 LOKASJON - SITUASJON - KONTEKST

## B0.0 Generelt

Dette kapitlet beskriver overordnede rammebetingelser som har betydning for rom- og funksjonsprogrammet:

- Offentlige bestemmelser og planforhold
- Tomt, landskap og infrastruktur
- Kulturminnevern og eksisterende bygg
- Miljø og bærekraft
- Sikkerhet
- Universell utforming
- Byggetrinn

NTNUs campus på Gløshaugen ligger like syd for Midtbyen i Trondheim, i overgangen mellom småhusbebyggelse i øst og kvartalsbebyggelse i vest, og «tett by» i nord og mer spredt «ytre by» i syd. Høgskoleparken og Høgskoledalen utgjør en buffer til omkringliggende boligbebyggelse.

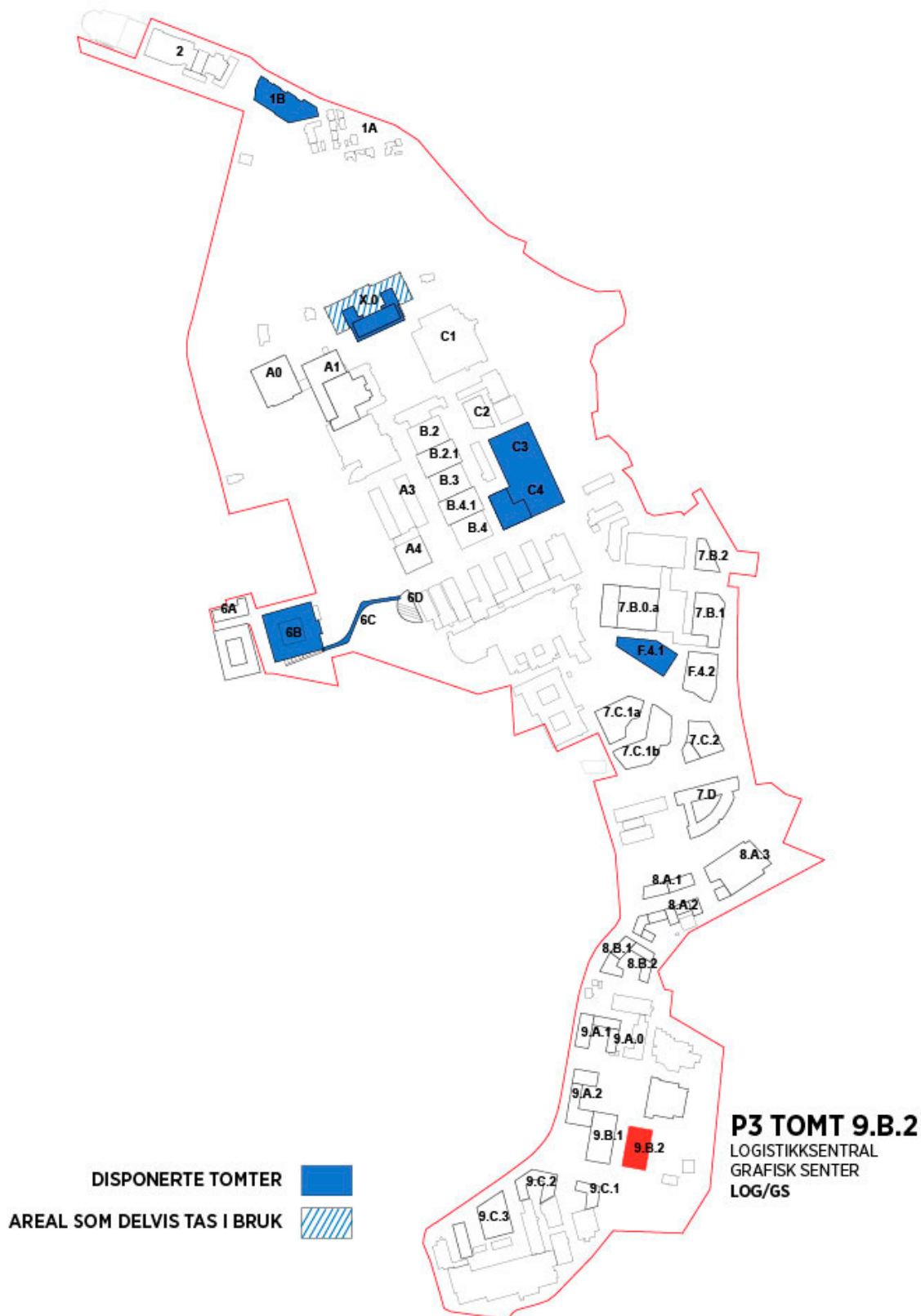
Følgende begreper er benyttet for å beskrive aktuelt område:

- Felt (9.B.2) beskriver reguleringsfelt
- P3 beskriver bygningsanlegget som er programmert
- Tiltaksområde 9.B.2 beskriver anlegget inkl bygningsnære uteområder

Dette programmet omhandler bebyggelse på tomt 9.B.2, som ligger i utkanten av campus, i et grønt belte av laboratorie- og kontorbygg eid vekselvis av NTNU og SINTEF.

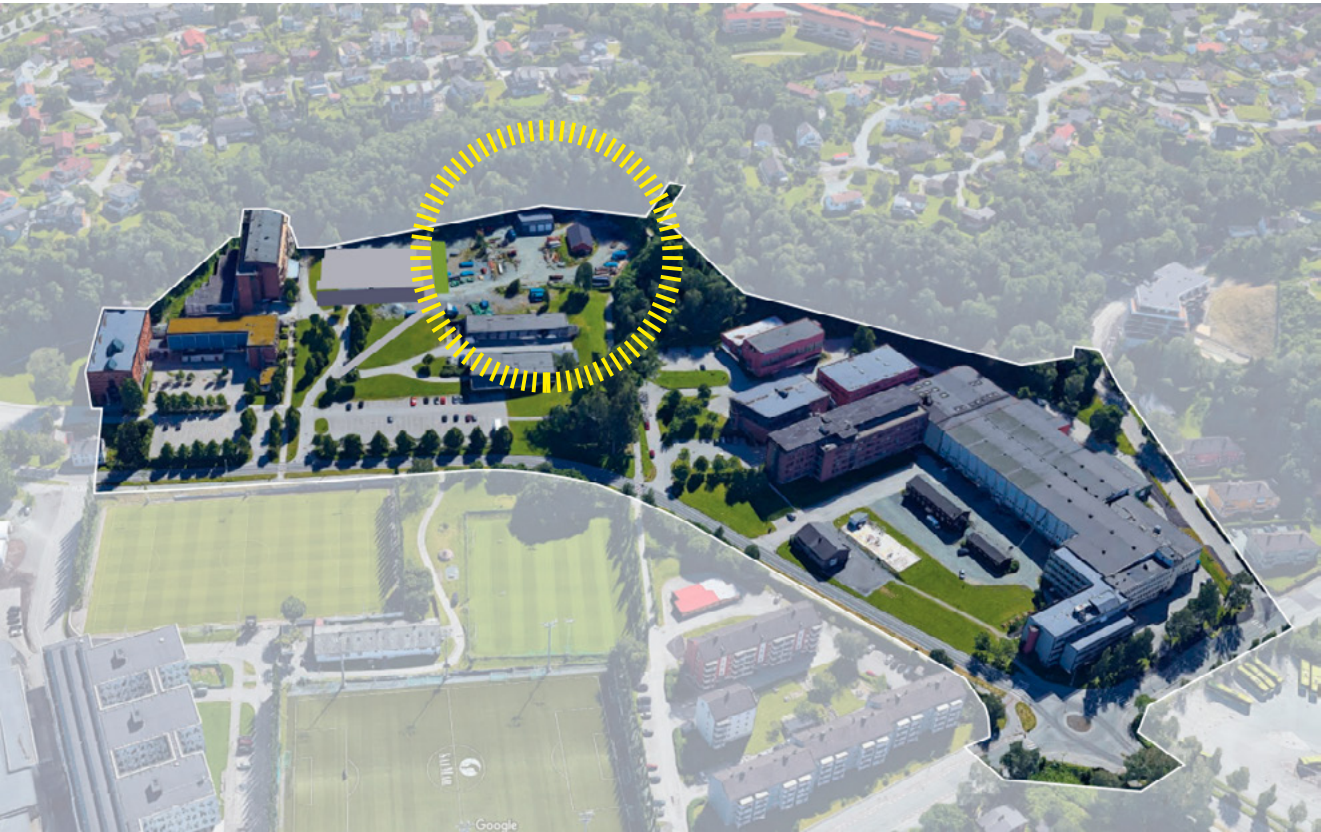
Tomten er i dag «en gruset plass» som benyttes til håndtering av avfall, lagring og parkering av driftskjøretøy. Byutviklingen har gjort at dette området har gått fra å være nærmest landlig, til å bli mer tilknyttet den «ytre byen».

# B0 LOKASJON - SITUASJON - KONTEKST



Oversiktskart over tomter i NTNU Campussamling

# B0 LOKASJON - SITUASJON - KONTEKST



*Dagens situasjon*

# B1 OFFENTLIGE BESTEMMELSER

## B1.0 Generelt

Planprogram for samlet campus NTNU ble vedtatt 25.04.2019 sammen med veiledende program for offentlig rom og forbindelser for bycampus (VPOR). Planprogram for område 4 Lerkendal og 5 Valgrinda ble vedtatt 8.12.2020. Forslag til reguleringsplaner for hvert av de 5 delområder ble lagt frem for 1.gangsbehandling før sommeren 2022. Alle planene ble vedtatt lagt ut på høring og offentlig ettersyn. Forslagsstiller Statsbygg har foretatt nødvendige justeringer av planforslagene inn mot 2 gangs behandling høsten 2022/ vinteren 2023. Reguleringsplanene ble vedtatt i Trondheim kommunes bystyre i mars 2023.

### B.1.0.1 LOVVERK OG FORSKRIFTER

Følgende lover og forskrifter er spesielt viktige for NTNU Campussamling og de underliggende prosjekter og delområder som skal utvikles:

- Plan og bygningsloven, PBL, med underliggende Byggteknisk forskrift (p.t. TEK17) og Saksforskriften (p.t SAK10)
- Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. (arbeidsmiljøloven), med den underliggende Forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidslokaler (arbeidsplassforskriften)
- Lov om kommunal beredskapsplikt, sivile beskyttelsestiltak og Sivilforsvaret (sivilbeskyttelsesloven), med underliggende Forskrift om tilfluktsrom
- Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver av 14. juni 2002 (brann- og eksplosjonsvernloven)
- Forskrift om næringsmiddelhygiene med tilhørende Næringsmiddelhygieneforordningen vedlegg II, kapittel I «Allmenne krav til lokaler som brukes til næringsmidler (unntatt dem som er angitt i kapittel III)»

- Lov om likestilling og forbud mot diskriminering (likestillings- og diskrimineringsloven)

For lover og forskrifter som regulerer prosjektering av sikkerhet vises det til kapittel B5.0.5.

### B1.0.2 FORHOLD TIL OVERORDNEDE PLANER

Planforslaget er i tråd med relevante nasjonale og regionale føringer.

Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2019-2023 (Kommunal- og moderniseringsdepartementet 2019) omtaler retningslinjer for en bærekraftig areal- og transportutvikling; fortetting rundt knutepunkt, gir grunnlaget for levende byer, økt kollektivtransport, sykling og gange.

Kommuneplanens samfunnsdel 2012-2024 har målsetninger om Trondheim er en bærekraftig by der det er lett å leve miljøvennlig. Trondheim kommune har Bycampus som en av sine hovedsatsninger.

Byutviklingsstrategi - strategi for areal- og transportutvikling i Trondheim fram mot 2050 ønsker en fortetting rundt viktige kollektivknutepunkt og en utvikling som ivaretar prinsippet om «rett virksomhet på rett sted». Bebyggelse skal være bymessig, antikvariske miljøer og andre bykvaliteter ivaretas, og offentlige tjenester, infrastruktur og møteplasser styrkes.

### Øvrige føringer for området

Sammen med Planprogram for samlet campus i Trondheim er det utarbeidet en Veiledende plan for offentlige rom og forbindelser i Bycampus Elgeseter (VPOR). Vedtatt reguleringsplan for området erstatter VPOR.

# B1 OFFENTLIGE BESTEMMELSER

## B1.1 Reguleringsplan

### B1.1.1 GENERELT

Hensikten med planen er å legge til rette for fremtidig oppføring av ny bebyggelse for universitetsformål og universitetets samarbeidspartnere.

Planen er en områderegulering. Den har fire detaljvklarte utbyggingsfelt. Disse feltene er avklart på et nivå som tilsvarer en detaljregulering, og kan gå rett til byggesak. Alle øvrige felt har krav om etterfølgende detaljregulering.

Felt 9.B.2 er ett av feltene som er detaljvklart.

I bestemmelsene §4.1 er dette formulert slik: Før tillatelse til tiltak på over 400 m<sup>2</sup> BRA skal det foreligge vedtatt detaljreguleringsplan for byggefeltet. Følgende felt er unntatt fra dette kravet: F.4.1, 7.C.1b, 7.C.2 og 9.B.2.

### B1.1.2 PLANOMRÅDE 4-5 OG TOMT FOR P3

Planområdet er inndelt i henholdsvis Planområde 4 Deler av Lerkendal og 5 Valgrinda. Planområdet ligger sør for Gløshaugen-plataået og omfatter i hovedsak NTNUs eiendommer, med tilgrensende og gjennomgående offentlig infrastruktur. Vest for området ligger Lerkendal stadion og Lerkendal hageby. I øst ligger boligområdene på Berg og den bratte, grønne Nardoskrenten og lengst i sør møter planområdet bydelen Tempe. Jernbanen og Strindvegen krysser området på tvers. Planområdet utgjør 246 594 m<sup>2</sup>. Planområde 4 og 5 er del av et større parallelt planarbeid i 5 deler. Felt 9.B.2 inngår i planområde 5.

### B1.1.3 REGULERINGSFORMÅL

Felt 9.B.2 er planlagt som et universitetsbygg med drifts- og logistikkfunksjoner. Dette innebærer et større varelager og -mottak som vil fungere som

distribusjonssentral for hele universitetet. Bygget planlegges i tilknytning til dagens transportsentral.

Innenfor feltet er det angitt et bestemmelsesområde som angir at det skal iverksettes nødvendige tiltak for å forhindre gassmigrasjon inn i bygg fra nedlagt avfallsdeponi.

### B1.1.4 UTFORMING

Sørvendt fasade mot o\_GN7 skal utformes med utadvendte fasader som gir gjensidig inn- og utsyn mellom byggets brukere og turvegen.

### B1.1.5 UTNYTTELSE

Tomten reguleres for maks. 2600 m<sup>2</sup> BRA. Areal under terreng og tenkte plan skal ikke medregnes i bruksarealet. Den del av byggverket som ligger høyere eller lik 0,5 m over planert terrengs gjennomsnittsnivå rundt byggverket skal medregnes i bruksarealet.

### B1.1.6 HØYDER

Maks tillatt gesimshøyde er kote 59m. Tomten ligger på kote 39-40m (kote 40 går nord-syd i til høyre på tomten i plankartet over).

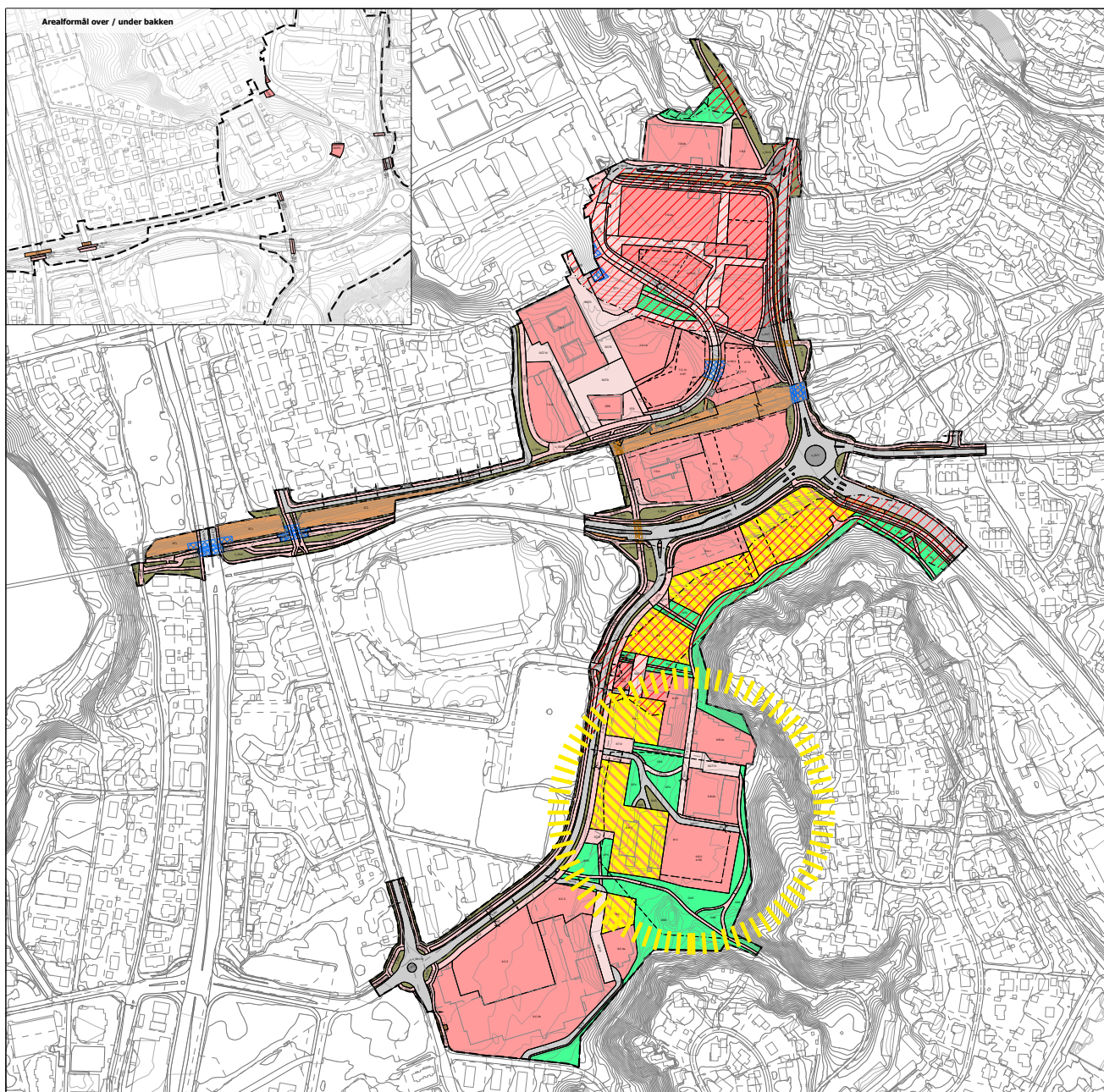
### B1.1.7 PLASSERING

Bebyggelse på og over terreng skal plasseres innenfor byggegrenser angitt på plankartet. Sykkelparkering med tilhørende atkomst, mindre trapper og ramper, HC-parkering, støttemurer, overvannsanlegg og bebyggelse under terreng tillates plassert utenfor byggegrenser.

Innenfor felt 9.B.2 tillates lette takkonstruksjoner med gesimshøyde inntil 4,0 m oppført utenfor byggegrensen. Grense mot omkringliggende grønstruktur skal markeres tydelig med gjerde.



# B1 OFFENTLIGE BESTEMMELSER



Plankart: Reguleringsplan r20200031 Planområde 4 Lerkendal og 5 Valgrinda

# B1 OFFENTLIGE BESTEMMELSER

## **B1.1.8 PARKERING OG SYKKELPARKERING**

Bestemmelsene har spesifikke krav til parkering. For driftskjøretøy gjelder egne bestemmelser.

Generelt gjelder at bilparkering ikke skal etableres utover de arealer som allerede finnes, og der bilparkering fjernes skal den ikke erstattes innenfor planområdet.

For sykkelparkering så er kravet knyttet til antall personer. Se «Dokumentasjon av sykkelparkeringsplasser ved søknad om byggetiltak» s22 i Byromsprinsipper.

## **B1.1.9 REKKEFØLGEBESTEMMELSER**

Det er foreslått rekkefølgebestemmelser knyttet til at gang- og sykkelvei øst for felt 9.B.2 (o\_SGS21) skal være opparbeidet før det gis brukstillatelse for nybygg.

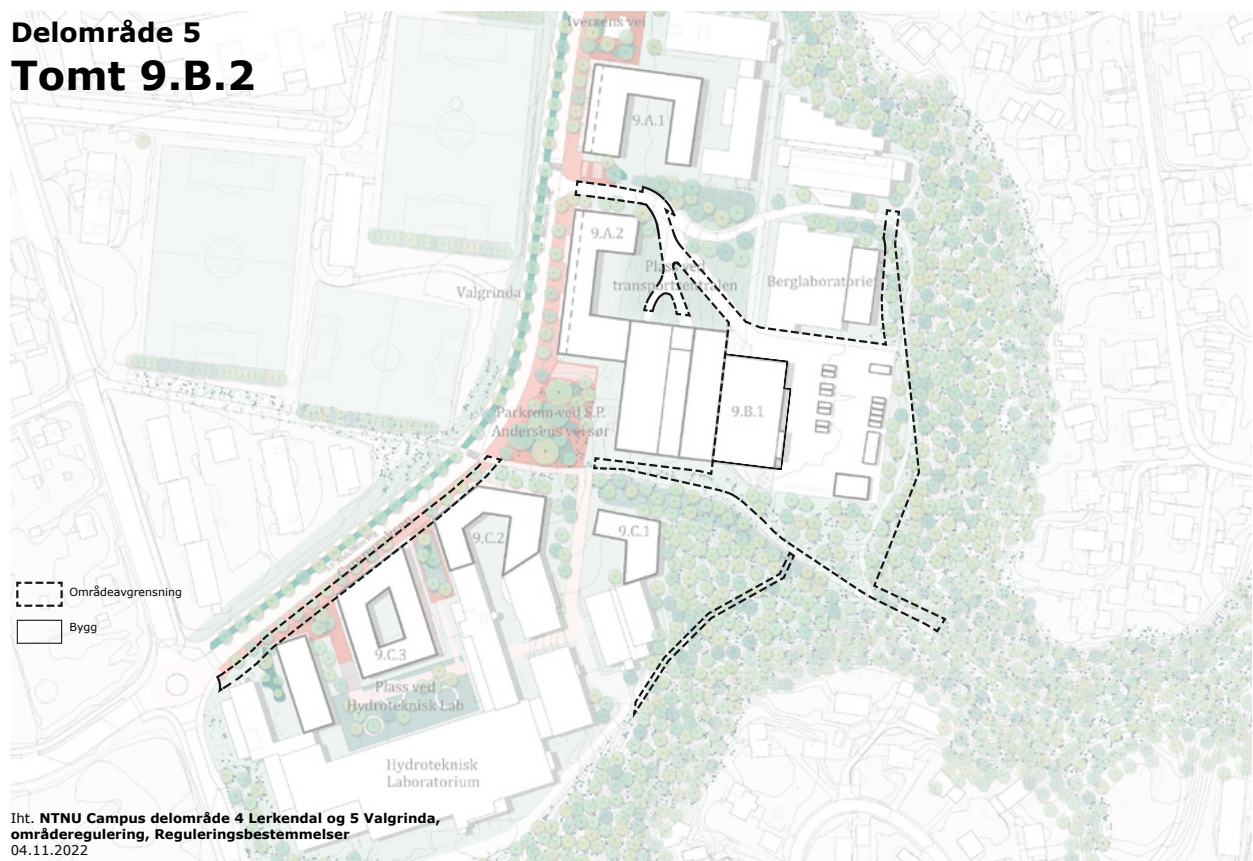
Dette gjelder også fortau langs kjørevegen inn til feltet, tursti i parkdraget syd for feltet og fortau langs østsiden av S.P. Andersens vei (o\_SF37).

### **Grønnstruktur**

Før det gis ferdigattest for ny bebyggelse skal arealene rett syd og øst for 9.B.2 (GN6, GN7 og GN8) tilbakeføres til grønnstruktur.

# B1 OFFENTLIGE BESTEMMELSER

## Delområde 5 Tomt 9.B.2



Illustrasjon som viser områder knyttet til rekkefølgekrav i bestemmelsene til planforslaget

# B2 TOMT, LANDSKAP OG INFRASTRUKTUR

## B2.0 Generelt

Det vises generelt til fagnotater gjort som del av planprosessen. Det er utarbeidet et dokument notat «Strukturerende forutsetninger P3 Logistikkentral».

Planbeskrivelsen for Planområde 4 Deler av Lerkendal og 5 Valgrinda gir også en god oppsummering av eksisterende tomt, landskap og infrastruktur.

### B2.0.1 TOMTENS AVGRENSNING OG STØRRELSE

Tomten er gårds- og bruksnummer 66/17 og dekker et større område enn det byggeprogrammet beskriver. Byggeprogrammet begrenser seg til planforslagets felt 9.B.2.

Felt 9.B.2 ligger i et belte av laboratorie- og kontorbygg eid vekselvis av NTNU og SINTEF. Nord for feltet ligger Berglaboratoriet, i øst og syd et grøntområde, i vest ligger Transportsentralens bygninger (garasje, kontorer).

### B2.0.2 ADKOMST OG TRAFIKK

Adkomst fra S.P Andersens veg, med en slak stigning opp til feltet 9.B.2.

### B2.0.3 KOMMUNALTEKNISKE ANLEGG

#### Vann- og avløp

Utbyggingen vil være i allerede etablerte områder med muligheter for tilkøpling for vann, avløp og overvann. Langs hele utbyggingsområdet ligger det i dag vannledninger i dimensjoner som normalt har kapasitet til brannvannsutttak, fra 150 mm og oppover.

#### Infrastrukturprosjektet

Grensesnitt mellom infrastrukturprosjektet og byggeprosjektene:

I områder der infrastrukturprosjektet gjennomfører tiltak som ikke inngår i NCS-tomtene med tilhørende utearealer, så er infrastrukturprosjektet ansvarlig for at berørte arealer tilbakeføres som det var før oppstart. Der hvor det er andre tiltak, dvs på tomtene omfattet

av NCS, eller i Sem Sælandsvei, bygges alt opp til 1 meter under terreng av infrastrukturprosjektet.

### B2.0.4 NATUR OG LANDSKAP

Tomten er generelt flat. Terrenget øst for tomten stiger mot øst, og er skogkledt.

### B2.0.5 YTRE MILJØFAKTORER

#### Støy

Det er utført støyberegninger for fremtidig situasjon i delområde 4 og 5. Trafikktall for en fremtidig situasjon både på vei og jernbane er benyttet. Delområde 4 og 5 vil være støyutsatt fra både jernbane og vei med flere trafikkerte veier i området.

#### Forurenset grunn

Det foreligger ikke tilstrekkelig informasjon om forurenningssituasjonen til å kunne friskmelde planområdet uten mer detaljerte vurderinger/undersøkelser.

### B2.0.6 KLIMATISKE FORHOLD

Planområdet er utsatt for fremherskende vind fra sør og fra vest/nordvest.

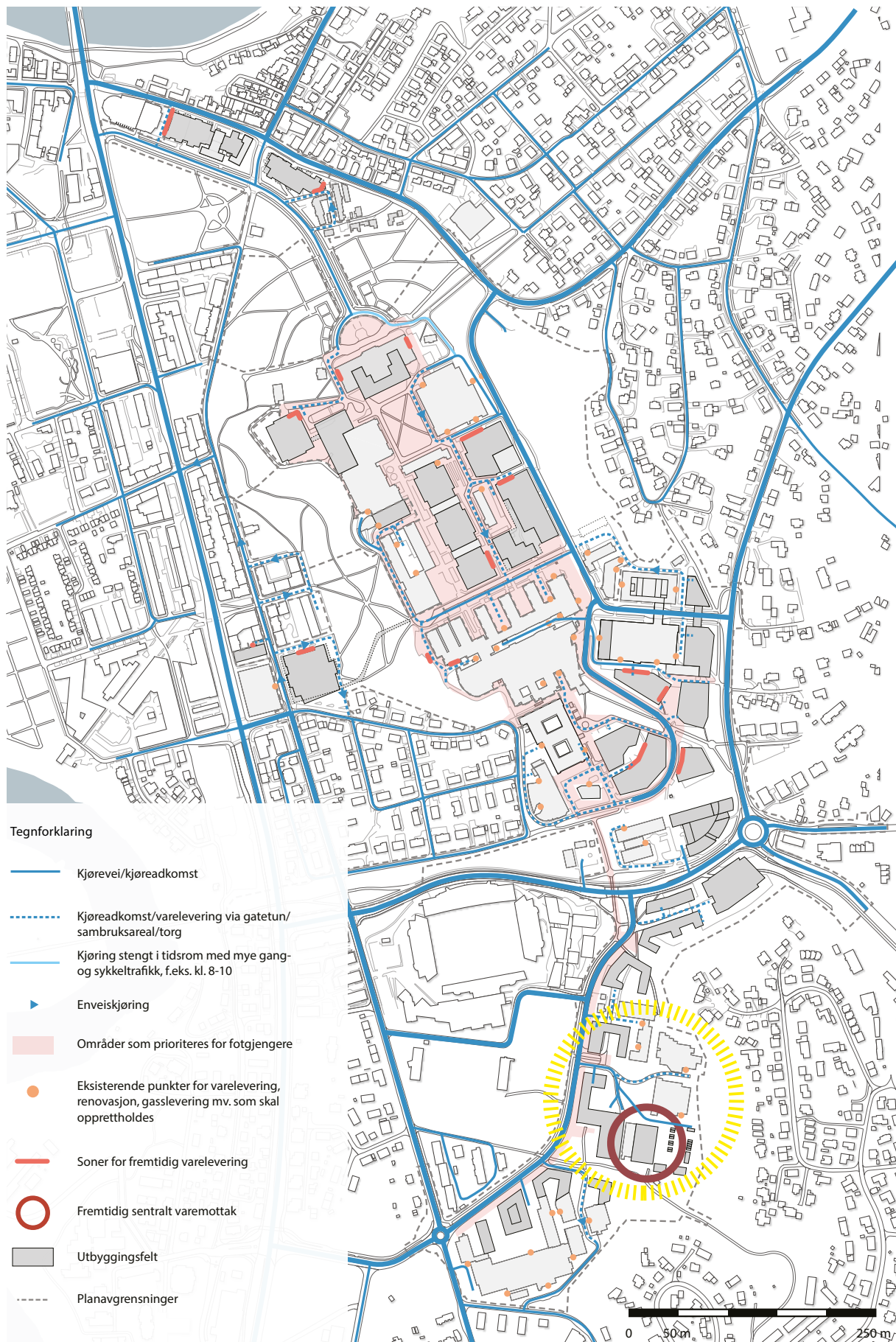
### B2.0.7 GRUNNFORHOLD

Grunnforholdene på området preges hovedsakelig av sand med innhold av silt og grus over leire. Stabilitetsberegninger utført i ett profil, som strekker seg fra Nardo-plataet og ned til planområdet, viser tilstrekkelig sikkerhet iht. gjeldende regelverk for planlagt tiltak.

### B2.0.8 FØRINGER

Infrastrukturprosjektet gir føringer for prosjekteringen av uteområder tilknyttet rekkefølgekravene angitt i reguleringsplanen.

# B2 TOMT, LANDSKAP OG INFRASTRUKTUR



Utsnitt av illustrasjon i Byromsprinsipper (med P3 avmerket)

# B3 KULTURMINNEVERN

## B3.0 Generelt

Området benyttes i dag hovedsakelig til oppstilling av avfallskontainere og parkering av driftskjøretøy.

### **B3.0.1 EKSISTERENDE BYGG**

Eksisterende funksjoner som skal videreføres er beskrevet i kap. C.

### **B3.0.2 BYGNINGSVERN**

Ikke relevant.

# B4 MILJØ OG BÆREKRAFT

## B4.0 Generelt

Det er utarbeidet et miljøprogram for NTNU Campussamling som skal være et styringsdokument for miljø og bærekraft i prosjektet fra planfase til ferdigstillelse. Miljøprogrammet er basert på føringer fra Kunnskapsdepartementet gjennom siste gjeldende oppdragsbrev (01.07.22) og foreligger per nå i versjon 2 datert 30.09.22. Miljøprogrammet har hoved- og delmål innen temaene klimagassutslipp, energibehov og effektutjevning, stedskvaliteter og sirkulærøkonomi.

### B4.0.1 MILJØKRAV

Reguleringsbestemmelser viser til miljøprogram og setter krav til at miljøprogram og miljøoppfølgingsplan sendes inn ved søknad om tiltak.

### B4.0.2 AREAL OG AREALEFFEKTIVITET SOM MILJØFAKTOR

Miljøprogrammet for NTNU Campussamling har følgende delmål for arealeffektivitet:

- Bygninger er arealeffektive
- Nye og rehabiliterte bygg er forberedt for påbygg (elastisitet) og tilpasset ulike bruk over tid (generalitet)

## B4.1 Miljøambisjoner

Prosjektets fire hovedmål for miljø er:

1. NTNU Campussamling har et lavt klimafotavtrykk.
2. NTNU Campussamling er energieffektiv, har lavt energibruksnivå, har lavt effektbehov og har klimavennlig energiforsyning.
3. NTNU Campussamling øker området stedskvaliteter, tilfører nye attraktive utearealer for nærmiljøet og øker det biologiske mangfoldet.
4. NTNU Campussamling har arealeffektive løsninger, og bygninger som er tilrettelagt for ombruk og endringer, demontering, ombruk av bygningsdeler og produkter, samt materialgjenvinning.

Det er delmål innenfor hvert hovedmål, disse er kommentert i respektive kapitler under.

### B4.1.1 KLIMAGASSUTSLIPP

NTNU Campussamling skal bidra til et lavt klimafotavtrykk gjennom livsløpet. For å oppnå dette er det satt følgende delmål:

- Klimagassutslipp fra bygninger er over livsløpet på nivå med det som ved prosjekteringstidspunktet defineres som «dagens beste praksis». Det skal settes mål for klimagassutslipp for hvert av delprosjektene eller bygningene som skal oppføres. Målene skal fordeles på materialer, energi, byggeplassutslipp og transport.
- Klimagassutslippsberegninger utarbeides i henhold til NS 3720 og helhetlig beregning «Avansert med lokalisering». Det omfatter utslipp fra transport i drift og bruk av bygninger, energibruk i drift og bruk av bygninger og uteområder, materialbruk i bygninger

og uteområder samt utslipp fra bygge- og anleggsfasen.

- NTNU Campussamling legger til rette for null direkte klimagassutslipp fra transport på Campus.
- Prosjektet har fossilfrie byggeplasser og tilstreber bruk av nullutslippsløsninger.
- Flere av delmålene under energi, materialer og stedskvaliteter vil også kunne påvirke prosjektets totale klimagassutslipp.

### B4.1.2 ENERGI

Ett av hovedmålene i miljøprogrammet for NTNU Campussamling er at prosjektet skal være energieffektivt, ha lavt energibruksnivå, ha lavt effektbehov og ha en klimavennlig energiforsyning.

Tilhørende delmål er:

- NTNU Campussamling skal tilstrebe å ikke øke effektbehovet på Campus.
- Nye og rehabiliterte bygninger som er en del av NTNU Campussamling, tilrettelegges for fleksibel, energieffektiv og lavtemperatur varmforsyning.
- Nye bygninger som er en del av NTNU Campussamling, tilrettelegges for utnyttelse av overskuddsenergi og energiutveksling mellom bygninger.
- Lønnsomme energieffektiviseringstiltak gjennomføres.
- Eksisterende bygninger som ombygges og transformeres i prosjektet skal overholde krav i TEK.
- Produksjon av fornybar elektrisitet på eiendommene og som kan nyttiggjøres i bygningene, skal utredes.



# B4 MILJØ OG BÆREKRAFT

## B4.1.3 MATERIALBRUK I BYGG OG UTEOMRÅDER

I tillegg til målene for klimagassutslipp vil delmålene under sirkulærøkonomi være viktige føringer for materialbruk i bygg og uteområder.

Delmålene for sirkulærøkonomi er:

- Nye og rehabiliterte bygg er robuste og utformet slik at bygningsmassen etter ferdigstillelse kan endre funksjon og bruk uten omfattende ombygging.
- NTNU Campussamling vurderer ombruk og rehabilitering av eksisterende bygningsmasse
- Ved nybygg, rehabilitering og ombygging kartlegges og vurderes mulighetene for å ombruke bygningsdeler og komponenter fra demonterte bygninger på Campus eller fra andre bygninger i regionen (lokalt).
- Ved nybygg, rehabilitering og ombygging vurderes det å ta i bruk byggeløsninger som er tilrettelagt for demontering som muliggjør ombruk av bygningsdeler og komponenter etter endt livsløp for bygningen. Slike løsninger vurderes spesielt for komponenttyper knyttet til bygningenes konstruktive deler, f.eks. dekker, yttervegger, innervegger, bjelker og søyler.
- Ved demontering av eksisterende bygninger skal det kartlegges om noen av bygningsfraksjonene som skal fjernes, er egnet for ombruk. Det skal utarbeides en egen rapport fra ombrukskartleggingen og det skal tilstrebes å tilby bygningsdeler, komponenter og materialer som ikke kan anvendes internt, til et eksternt marked for ombruk.
- Det skal ikke anvendes produkter og materialer oppført på myndighetenes kjemikalielister, p.t. prioritetslisten og kandidatlisten. Substitusjonsplikten, ref. Produktkontrolloven §3a, skal overholdes.

## B4.1.4 AVFALL OG FORURENSET GRUNN

I henhold til gjeldende byggteknisk forskrift skal det ved gjennomføring av tiltak i eksisterende byggverk foretas kartlegging av bygningsdeler, installasjon og lignende som kan utgjøre farlig avfall etter avfallsforskriften. Det samme gjelder andre bygningsfraksjoner som avfallsforskriften stiller krav om å fjerne.

Miljøprogrammet for NTNU Campussamling har følgende delmål for avfall (utover punktene for sirkulærøkonomi):

- NTNU Campussamling skal minimere avfallsmengden i byggefasen og maksimalt produsere 20 kg bygningsavfall per kvadratmeter beregnet som et gjennomsnitt for nybygg, totalrehabilitering og ombygging.
- NTNU Campussamling skal i byggefasen ha 100 prosent kildesortering av avfall.
- Forurensningsforskriften kap 2 setter krav til at tiltakshaver skal vurdere om det er forurenset grunn i områder hvor det skal gjøres terrenginngrep. Dersom det er grunn til å tro at det er forurenset grunn så skal det gjennomføres undersøkelser. Behov for tiltak avklares i forhold til funn i undersøkelser.

## B4.1.5 INNEKLIMA

Miljøprogrammet for NTNU Campussamling har følgende delmål for inneklima:

- Det skal benyttes lavemitterende materialer i alle oppholdsrom.

## B4 MILJØ OG BÆREKRAFT

### **B4.1.6 LOKALKLIMA - UTENDØRS LUFTKVALITET OG STØY**

Ett av miljøprogrammets hovedmål er for stedskvaliteter, hvor målet er at NTNU Campussamling øker områdets stedskvaliteter og tilfører nye attraktive utearealer for nærmiljøet.

Tilhørende delmål er:

- Sikre allmenn tilgang til torg og møteplasser som er trygge, fleksible, inkluderende og godt egnet for opphold og aktivitet.

### **B4.1.7 KLIMATILPASNING - OVERVANN OG BIOLOGISK MANGFOLD**

Miljøprogrammet for NTNU Campussamling har følgende delmål for klimatilpasning:

- Opprettholder dagens totale grønne arealer og ivareta dagens sammenheng i grøntarealene.
- Øker det biologiske mangfoldet.
- Tilstrebe å bevare eksisterende store trær.
- Håndtere overvann lokalt med fordrøyning, infiltrasjon og åpne løsninger. Sikre trygge flomveier tilpasset forventede klimaendringer.

### **B4.1.8 TRANSPORT - KLIMA OG MILJØEFFEKTIVE TRANSPORTFORMER**

Innenfor transport har miljøprogrammet følgende delmål:

- NTNU Campussamling legger til rette for null direkte klimagassutslipp fra transport på Campus.
- Støtte opp under trygge, attraktive og bærekraftige mobilitetsvalg.

### **B4.1.9 SOSIAL BÆREKRAFT**

Som ledd i mål om miljø skal NCS også møte målsettinger om sosial bærekraft. I tillegg er det et sterkt fokus på at NTNU Campussamling skal være inkluderende i sin utforming av bygninger og uteareal, se også kapittel B6 om universell utforming.

# B5 SIKKERHET

Dimensjonerende motstand er summen av alle barrierer.

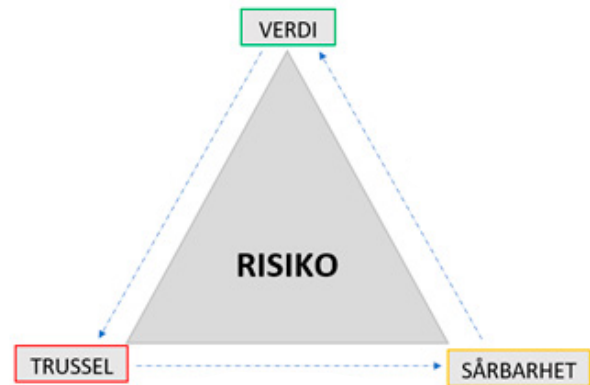
Barrierer som skal belyses er:

Menneskelige = Sikkerhetskultur

Organisatoriske = Planverk og instruksjoner

Fysiske = Konstruksjon og soneplanverk

Elektroniske = Deteksjon og adgangskontroll.



Dimensjonerende motstand: Prosess for å definere tilstrekkelig motstand

## B5.0 Generelt

NTNU er først og fremst en åpen virksomhet som er avhengig av mangfold og internasjonalt samarbeid. Det er et viktig premiss at den helhetlige sikringen klarer å balansere åpenhet med tilstrekkelig lukkethet, på en måte som skaper naturlig dynamikk og utnytter alle barrierene, dette for å gjøre den dimensjonerende motstand så lite inngripende som mulig. Fysisk sikkerhet skal ikke være til hinder for tilgjengeligheten for mennesker med nedsatt funksjonsevne.

### B5.0.1 VERDIVURDERING

Fokus er å forebygge at tilskitete uønskete hendelser rammer virksomhet eller enkeltpersoner. Dette kan være kriminelle handlinger, eller hendelser som påvirker rikets sikkerhet, så som informasjonsinnhenting og påvirkningsoperasjoner.

### B5.0.2 METODIKK OG PROSESS

Det skal utarbeides sikringsrisikoanalyse, premissdokument sikkerhet og detaljerte soneplaner sikkerhet. Tydelige sikringsmål med en definert restrisiko skal fremkomme. Nevnte prosesser gjennomføres i steg 1-2 og 3 definert i NS 5834:2016, prosessen bør være eid og styrt av bruker (NTNU).

### B5.0.3 DIMENSJONERENDE MOTSTAND

Premisser for dimensjonerende motstand skal tydelig fremkomme og restrisiko tydeliggjøres med tidsregnskap. Sikringsmetode skal være sikring i dybden, det kreves at sikringsrisikoanalysen bygger på en scenariebaseret tilnærming.

### B5.0.4 SONEPLANER

Soneplaner inndeles og merkes ihht. figur.

### B5.0.5 DIFFERENSIERING AV SIKKERHETSNIVÅ

Det er sannsynlig at kun mindre deler av virksomheten underlegges sikkerhetsloven, men for å sikre at

sikkerhetsloven gjøres gjeldene der verdiene tilsier at en slik beskyttelse er påkrevd, skal følgende premissdokumenter og metoder anvendes i hele prosessen:

### Premissdokumenter - Metode og prosess

Henvisninger til metoder som skal benyttes:

- NSM sine veiledninger for verdi, trussel og sårbarhetsvurdering.
- NSM sin veileder personellsikkerhet.
- NSM sin veileder informasjonssikkerhet.
- NS 5830:2012 Terminologi
- NS 5831:2014 Krav til sikringsrisikostyring
- NS 5832:2014 Krav til Sikringsrisikoanalyse
- NS 5834:2016 Planlegging av sikringstiltak i bygg, anlegg og eiendom

### Premissdokumenter

Lover og forskrifter og anbefalinger som regulerer arbeidet:

- Lov om nasjonal sikkerhet.
- NTNU sine føringer for sikkerhet.
- PST sin åpne trusselvurdering.
- Virksomhetsikkerhetsforskriften.
- Klareringsforskriften.
- Forskrift om sikkerhet og beredskap i Kraftforsyningen.

### B5.0.6 INFORMASJONSSYSTEMSIKKERHET

Sikkerhet begrenser seg til å sikre infrastrukturen. Det er egne og andre prosesser rundt cybersikkerhet og leveransesikkerhet.

Når det gjelder konfidensialitet, informasjonssikkerhet og personvern henvises generelt til «Veiledning for klassifisering av informasjon i prosjekt 1143708 NTNU Campussamling».

## B5 SIKKERHET

Verdivurdering definerer lavere sikkerhet - Kriminalforebyggende		
Ytre sone	Publikum sone	Indre sone
Et område utenfor bygning, dette området er ukontrollert.	Kontrollert området innenfor byggets skallsikring.	Enkelte soner i bygget som kun enkelte har tilgang til.

Verdivurdering definerer høyere sikkerhet – Objekt underlegges Lov om nasjonal Sikkerhet		
Kontrollert sone	Beskyttet sone	Sperret sone
Et område utenfor bygning, dette området er ukontrollert.	Kontrollert området innenfor byggets skallsikring.	Enkelte soner i bygget som kun enkelte har tilgang til.

Soneplaner

### B5.0.7 FØRINGER

NTNUs retningslinjer og føringer:

- Informasjonssikkerhet: Informasjonssikkerhet -retningslinjer -Kunnskapsbasen -NTNU, IKT-reglement -Kunnskapsbasen -NTNU
- Beredskap (plan): Beredskap -for ansatte -NTNU
- Retningslinje for sikkerhet og beredskap, som kan bli klar til høsten 2022.
- Fysisk sikring og adgangskontroll: Det skal startes opp en arbeidsgruppe som skal se på fysisk sikring og adgangskontroll som skal bli en retningslinje høsten 2022. Dette er Eksisterende. Ny skal inneholde overordnede føringer, hva skal beskyttes.
- Kravene til NTNU (i tillegg til krav i tildelingsbrev) kommer fra Styringsdokumentet fra KD: Styringsdokument for arbeidet med sikkerhet og beredskap i Kunnskapsdepartementets sektor -regjeringen. no.

# B6 UNIVERSELL UTFORMING

## B6.0 Generelt

Lov om likestilling og forbud mot diskriminering (likestillings- og diskrimineringsloven) definerer universell utforming slik i §17: «Med universell utforming menes utforming eller tilrettelegging av hovedløsningen i de fysiske forholdene, inkludert informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT), slik at virksomhetens alminnelige funksjoner kan benyttes av flest mulig, uavhengig av funksjons-nedsettelse.» «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.» Dette er innledningen til NTNUs kvalitetsmål for universell utforming og inneholder essensen av det prosjektet skal tilrettelegges for.

### B6.0.1 FØRINGER

NTNUs kvalitetsmål del 1 og 2 inneholder mange mål med stor relevans for universell utforming. I del 2 angis hovedmålet for uu; «Prosjekter skal legge til rette for likeverd, tilgjengelighet og brukskvalitet for alle», med følgende delmål:

- Universell utforming skal være et premiss for utforming av fysiske arealer og ivareta funksjonsvariasjon og høy brukskvalitet for alle.
- Universell utforming skal inngå i kunnskapsbaserte, helhetlige og tverrfaglige prosesser i alle prosjekter.
- Berørte brukergrupper skal involveres for å finne beste praksis for universell utforming.
- I tillegg inkluderer kvalitetsmålene et eget hovedmål for veifinning: «Utforming av NTNUs uteområder og bygninger skal gjøre det lett å orientere seg.»

Gjeldende lovverk for NCS er angitt i kapittel B1.

For tekniske krav som omhandler uu vises det til kapittel D. Vi gjør spesielt oppmerksom på at karuselldører skal unngås i prosjektene.

Tverrfaglig oppfølgingsplan for universell utforming (Op-uu) foreligger og er gjeldende for prosjektet. Oppfølgingsplanen tar opp i seg at prosjektets krav til og ambisjoner for uu, skal være gjennomgående for alle prosjektets faser og skal følges opp underveis i prosessen. Der det er motstrid mellom oppfølgingsplanens mål og øvrige mål i prosjektet, skal vurderinger og avveininger mellom konkurrerende interesser dokumenteres i et eget måldokument vedlagt planen. Måldokumentet skal følge prosjektet fra skissenivå til ferdigstilling. Ved oppstart av skisseprosjekt vil det i tillegg foreligge en egen sjekklister for å dokumentere at gjeldende krav er oppfylt. Eventuelle avvik fra prosjektets mål om og krav til uu skal i tillegg dokumenteres og begrunnes i en egen avvikslogg vedlagt planen.

Der rammebetingelser utfordrer ivaretagelse av universell utforming, skal dette vies oppmerksomhet og avbøtende tiltak skal vurderes. Ved motstridende interesser mellom ulike brukergruppers behov skal forskriftens hensyn til sikkerhet og helse prioriteres. Ved tvil avgjøres saken av Statsbygg og NTNU i samarbeid.

Veifinningsplan: For å skape et forutsigbart område for mennesker med nedsatt orienteringsevne, skal det utarbeides en veifinningsplan for det helhetlige området samt for det enkelte delområdet og -prosjektet (bygg og utomhus). Veifinningsplanen skal svare opp NTNUs kvalitetsmål på relevante områder, den skal drøftes med Statsbygg og NTNU og holdes oppdatert gjennom alle prosjektets faser.

## B6 UNIVERSELL UTFORMING

Norsk Standard NS11001-1 Universell utforming publikumsbygg og NS11005 Universell utforming av opparbeidete uteområder skal følges.

For arealer forbeholdt arbeidstakere kan byggeforskriftens krav til korridorbredde og snuareal benyttes.

Utforming av sosiale soner skal inkludere brukere med nedsatt funksjonsevne.

Planer som angir rom som iht. TEK kan unntas krav om universell utforming skal framlegges for og være omforent med NTNU og Statsbygg.

Kapittel B6 er førende for universell utforming i prosjektet.

### **B6.0.2 MEDVIRKNING GJENNOM NCS - REFERANSEGRUPPE UU**

Det er opprettet en egen NCS - Referansegruppe for universell utforming som skal involveres i prosessen for å sikre brukernes behov og finne beste praksis for universell utforming. Referansegruppen skal involveres i god tid før leveranser og brukes gjennom hele prosessen.

# B7 BYGGETRINN

## B7.0 Generelt

Arbeidet med kontrakts- og gjennomføringsstrategier pågår.

### B7.0.1 AREALGRUNNLAG

Henvvisning til arealgrunnlag.

### B7.0.2 UTBYGGINGSREKKEFØLGE

Det stilles i reguleringsplanen krav til plan for anleggsfasen. Denne skal redegjøre for beskyttelse av omgivelsene mot støy og andre ulemper i perioden. Planen skal også ivareta utbyggingsrekkefølgen, som vil utvikles i som del av arbeidet med kontrakts- og gjennomføringsstrategien. Plan for anleggsfasen skal utformes slik at uu-krav er ivaretatt, HC-parkering samt at krav til sykkelparkering er tilstrekkelig. Planen skal også ta for seg midlertidige installasjoner for fullverdig bruk av uteområdene. Uteområdene skal også være attraktive og trygge rekreasjonsområder og møteplasser med tilhørende fasiliteter, der premisset for midlertidighet skal være hensynet til brukers opplevelse og sikkerhet.

### B7.0.3 FØRINGER

Det vises til reguleringsbestemmelser og Byromsprinsipper.

Campusområdet skal gjennom alle byggefaser utgjøre en fullverdig og attraktiv studieinstitusjon og arbeidsplass for alle studenter, ansatte og besøkende.

Planen for anleggsfasen skal sikre at det til enhver tid er full funksjonalitet for opphold, i gang-/sykkeltraseer, nødvendig vedlikehold og driftsmessig kjøreadkomst, at uu-krav er ivaretatt, HC-parkering samt at krav til sykkelparkering er tilstrekkelig.

Planen skal også ta for seg midlertidige installasjoner for fullverdig bruk av uteområdene. Uteområdene skal også være attraktive og trygge rekreasjonsområder og møteplasser med tilhørende fasiliteter, der premisset for midlertidighet skal være hensynet til brukers opplevelse og sikkerhet.





# KAPITTEL C

## FUNKSJONER OG AREALER

<b>C0 Bygningsanlegget som helhet</b>	58
C0.0 Generelt - Overordnede føringer	58
C0.1 Romfunksjoner og arealer	64
<b>C1 Knutepunkt og fellesfunksjoner</b>	67
C1.0 Generelt	67
C1.1 Adkomst- og vestibulefunksjoner	68
C1.2 Serveringstilbud	68
C1.3 Møte- og prosjektrum	69
C1.4 Garderober/WC/HCWC/Stellerom	69
<b>C2 Felles læringsstrøk (Ikke i bruk)</b>	71
<b>C3 Kjerneareal</b>	73
C3.0 Generelt	73
C3.1 Spesialareal	74
C3.2 Arbeidsplasser	76
C3.3 Annet areal	77
<b>C4 Andre arbeidsplasser (ikke i bruk)</b>	83
<b>C5 Driftsfunksjoner og tekniske rom</b>	85
C5.0 Generelt	85
C5.1 Driftsfunksjoner	90
C5.2 Tekniske rom	91
<b>C6 Kommunikasjonsareal (KOA)</b>	97
C6.0 Generelt	97
<b>C7 Utomhusanlegg</b>	99
C7.0 Generelt	99
C7.1 Uteopphold	101
C7.2 Kantsoner	102
C7.3 Grøntanlegg/park/blågrønne strukturer	103
C7.4 Kunst og installasjoner	104
C7.5 Veier og plasser	105
C7.6 Overbygget areal utendørs	108

# CO BYGNINGSANLEGGET SOM HELHET

## CO.0 Generelt - Overordnede føringer

Kapittel C utgjør selve rom- og funksjonsprogrammet. Kapitlet gjør rede for de overordnede funksjonelle krav og retningslinjer for virksomheten som helhet, de ulike hovedfunksjonene som er tenkt innpasset på tomten, samt enkeltrom og funksjoner.

De to tomtene for P3 inneholder i dag arealer for virksomhet knyttet til (park)drift og vare- og avfallshåndtering. I NTNU-sammenheng kalles området «Transportsentralen». Det er planlagt å legge ny bebyggelse på tomt 9.B.2. Bebyggelsen vil bestå av kontorarbeidsplasser, garasjer, lager og varemottak, samt et større utendørs område for avfallshåndtering.

På tomten skal det bygges varemottak med varelager som betjener NTNUs campus i Trondheim, i tillegg til generelle kontorarealer og fellesfunksjoner som spiserom, møterom og garderobeser for personale som både jobber inne og ute. Det skal legges til rette for et grafisk senter som vil kreve noe mer tekniske installasjoner enn ordinær kontorvirksomhet. Det skal etableres garasje plasser for ladbare kjøretøy under bygget. En eksisterende garasje, verksted og vaskehall skal etterisoleres for å ivareta krav til frostsikker lagring og parkering av utstyr og kjøretøy. Uteområdet skal ha et egnet dekke og romme et nødvendig manøvreringsareal for varemottaket, og plassering av containere for avfallshåndtering, og et mindre overdekket areal for lagring av driftsmidler som strøsand, parkutstyr mm.

Funksjonene i de ulike arealkategoriene er beskrevet inn i følgende delkapitler:

- C1 Knutepunkt og fellesfunksjoner
- C2 Felles læringsstrøk (ikke i bruk)
- C3 Kjerneareal
  - C3.1 Spesialareal
  - C3.2 Arbeidsplasser
  - C3.3 Annet areal

- C4 Andre arbeidsplasser (ikke i bruk)
- C5 Driftsfunksjoner og tekniske rom
- C6 Kommunikationsareal
- C7 Utomhusanlegg

I NTNU campussamling brukes følgende begreper:

### **Knutepunkt (kap. C1)**

Knutepunkt er i Campusprosjektet brukt som betegnelse på offentlige eller halvoffentlige steder der studenter, ansatte og andre brukere av campus kan samles og samhandle, på aktive og passive måter.

### **Spesialarealer (kap. C3)**

Spesialarealer er arealer som er bygget for eller spesielt tilpasset for den faglige virksomheten.

### **Kjerneareal (kap. C3)**

Kjernearealer er arealer som utgjør bygningens formål, der bygningens arbeidsoppgaver utføres. I denne bygningen utgjør dette en kombinasjon av arbeidsplasser, varemottak, garasjer og lagerfunksjoner. Arealkategorier som inngår er Spesialareal, Arbeidsplasser og Andre areal.

### **Felles logistikkentral**

Bygning og uteområde som tilrettelegges for å håndtere de fysiske operasjonene ved mottak og videresending av varer til og fra campus.

### **Felles varelager**

Lager for varer som skal til eller fra campus.

### **Felles avfallshåndtering**

System for kildesortering og løsninger for lagring og transport fram til godkjent mottaker av avfall.

### **Transportsentralen**

Dagens bygg (for logistikk-team og park-team)

# CO BYGNINGSANLEGGET SOM HELHET

## CO.0.1 OM VIRKSOMHETEN

Virksomheten i P3 består av:

- Grafisk senter
- Logistikkentralen

Disse enhetene skal dele knutepunkt og fellesfunksjoner.

Diagrammet viser sammenhengen mellom de ulike delene bygget skal romme.

### Grafisk senter

Grafisk senter driver med grafisk design og print- og trykkerivirksomhet. Kundemassen er primært NTNU.

De har en arbeidssone for arbeid på datamaskin, et produksjonsareal med printere og digitale trykkmaskiner og arbeidssoner der produkter etterbehandles (kuttet, brettes, innbindes) og pakkes. Korttidslager i umiddelbar nærhet, og et langtidslager som må kunne være lett tilgjengelig. Arbeidsprosessen rundt produksjon av trykksaker kan være hektisk og kan være preget av å rekke knappe tidsfrister.

### Logistikkentralen

Logistikkentralen vil bestå av Logistikkjenesten og utomhustjenesten. Logistikkjenesten har ansvar for all internttransport, avfallshåndtering, internpost, boktransport, vedlikehold av internttransportbilene. Utomhustjenesten har ansvar for alle selveide utområder ved NTNU, både sommer og vinter.

Idag er Logistikkjenesten og Utomhustjenesten samlokalisert i eksisterende bygg. Anlegget rommer en rekke garasjer, verksted og en vaskehall. De to enhetene deler garasjeanlegg, en løsning som er tenkt videreført.

## CO.0.2 BAKGRUNN OG FORANKRING

Brukerprosessen for NTNU Campussamling ble våren og høsten 2021 gjennomført med tematiske grupper; Knutepunkt og læring, spesialarealer, arbeidsplass og drift og forvaltning. Brukermedvirkning har vært organisert gjennom temabrukergruppe Drift og forvaltning som er en tverrgående temabrukergruppe som går på tvers av alle klynger. En undergruppe Logistikkonsept er ledet av leder for Bygningsdrift med deltakere fra samme enhet.

Høst/vinter 2022/23 ble det avholdt dialogmøter for avklaring av behov og plassering av funksjoner for ny logistikkentral og Grafisk Senter samt areal for utomhustjenesten i eksisterende bygg.

Team Park og Team Logistikk blir egne enheter i hver sin seksjon. Dette medfører at de får hver sin leder og i større grad er selvstendige organisasjoner. Nye navn er hhv Utomhus og Logistikk.

## CO.0.3 DIMENSJONERINGSGRUNNLAG

All dimensjonering er gjort med utgangspunkt i persontall fra 2018.

### Grafisk senter

11 fast ansatte + 4-6 lærlinger, totalt 15-17 personer (inkl 1 leder). Det dimensjoneres for fast ansatte, 11 personer.

### Logistikkentralen

På grunn av flere oppgaver som følge av nytt logistikkonsept, anslås en økning i Logistikk med 5-6 ansatte. 12+6 ansatte + 1 leder = 19 ansatte

*Fordeling kontorplasser og utendørsarbeid*

Logistikk: 3 faste kontorplasser, hvorav 1 er leder. 5 dataarbeidsplasser som skal kunne benyttes av alle.

# CO BYGNINGSANLEGGET SOM HELHET

Ansatte som arbeider ute hele eller deler av arbeidsdagen og har behov for garderobe som ivaretar dette: 15

## *Dimensjonering spisested*

Spisearealer må dekke behov for minimum 30 personer i løpet av tidsrommet det spises lunsj. Det foreslås løst gjennom at spisearealet dekker et behov for samtidig bespising for 20 personer, og at brukerne i bygget har bestemte spisetider. Møterom kan legges inntil spiserom, slik at det likevel kan legges til rette for samtidig lunsj. Et tilliggende møterom bør i så fall romme 12 personer. Kjøkken bør ligge utenfor spiserommet.

## **CO.0.4 TRENDER/UTVIKLING - FLEKSIBILITET**

Kvalitetsmål for bygg og utomhus fokuserer spesielt på varelevering i kapittel mobilitet og tilgjengelighet. Ved planlegging av ny logistikkentral skal også NTNUs kvalitetsmål gjennomgås for å identifisere relevante mål med spesielt fokus på kapitlene arkitektur og bygningsstruktur, miljø, teknikk, sikkerhet, universell utforming, smarte bygg og automasjon. NTNUs standarder er også gjeldende krav, se spesielt på bygg, elektro, VVS, automasjon, heis og akustikk.

### **Varelevering**

Måten NTNU organiserer sine innkjøp, lagring og avfallsbehandling setter rammene for arealbehovet knyttet til vareflyten. NTNUs logistikkstrategi er som følger:

1. Ett felles organisert varemottak for alle relevante vareleveranser til NTNU i Trondheim
2. Ett felles sentrallager for forbruksmateriell med intern distribusjon til ett eller flere lager per bygning eller bygningsgruppe
3. Felles prinsipp for utforming av avfallsmottak, varemottak, lager og internt transport i bygninger

4. Interne transportløsninger på campus som minimerer konflikter med primæraktivitetene undervisning og forskning

## **Trender innenfor avfallshåndtering**

En stadig økende del av avfallet ses på som en ressurs som skal gjenbrukes/gjenvinnes. Det er derfor viktig at så mye som mulig av avfallet kildesorteres. Ved NTNU er det bestemt at det er den som kaster, som skal sortere. Seksjon for Bygningsdrift skal legge til rette for at det er sorteringsmulighet i nærheten av brukerne i byggene. Dette betyr at brukerne av byggene skal ha tilpasset avfallssorteringen etter deres behov.

## **CO.0.5 BYGNINGSMESSIGE KRAV IHHT NS3455**

### **Generelt**

Nedenfor er angitt overordnede funksjonskrav som skal tilfredsstilles i bygningsanlegget som helhet. Kravene gjelder også for arealer beskrevet under hvert delkapittel med mindre annet er spesifisert i de enkelte kapitlene.

Byggets funksjon avviker i stor grad fra øvrige bygninger knyttet til NTNU Campussamling. Generell beskrivelse under gjelder primært knutepunkt og fellesfunksjoner samt arbeidsplasser. For spesialareal (C3.1) og Andre areal (C3.3) gjelder spesielle krav beskrevet der.

For krav til fysiske løsninger og tekniske anlegg henvises generelt til Rammebetingelser kap. B, samt krav i kap. D.

NTNUs kvalitetsmål for bygg og utomhus del 1 og 2 legges til grunn. Kvalitetsmålene omhandler NTNUs særbehov utover standard, for blant annet arkitektur, bygningsstruktur, teknikk, akustikk, utomhus, logistikk og energi og miljø. For campussamling vil

# CO BYGNINGSANLEGGET SOM HELHET

kvalitetsmålene være premissdokument for helhetlig prosjektering av nye bygg. Kvalitetsmålene vil altså være NTNUs prinsipper og perspektiv, for utvikling av campus uavhengig av gjennomføringsform.

Det skal legges opp til stor grad av sambruk av rom og arealer. Rom som deles med flere skal plasseres med nærhet til knutepunktfunksjoner.

For Arkitektur og bygningsstruktur beskriver kvalitetsmålene blant annet «Fleksibilitet og generalitet», som vist over under kap. C0.0.4 Trender/ utvikling – fleksibilitet. Ambisjonene i kvalitetsmålene skal i så stor grad som mulig etterleves, men ved spesialarealer må man se til de spesielle krav som ikke passer inn i en generell struktur. Disse skal tilstrebes å være tilpansningsdyktig og generelle innenfor rammene for sine spesielle kriterier. Grunnet spesielle krav til teknisk- og bygningsmessig utforming vil de fleste spesialarealer ikke oppfylle krav til generell fleksibilitet.

## Rom

Alle rom skal tilfredsstillende krav til areal, brukbarhet, sikkerhet og innemiljø mv. iht. lover og forskrifter. Der det er relevant, er det angitt krav til forsyning, lys og lydforhold, nærhet mv under de enkelte avsnitt i hovedkapittel C.

Romhøyde i korridorer, toaletter og andre betjenende rom skal ikke være lavere enn 240 cm. Netto romhøyde i undervisningsrom og arbeidssoner skal være min. 270 cm. For øvrige rom og funksjoner er krav til romhøyder angitt i arealskjema og under beskrivelsen av de enkelte rom hvis det er spesielle krav til romhøyde.

## Transport og kommunikasjonsveier

Kjøretrafikk skal skilles klart fra syklende og gående, og kryssende trafikk skal så langt som mulig unngås.

Hovedatkomst skal være lett å finne og bruke. Sammenheng til øvrig campus samt til kollektivtrafikk mv) Adkomster og tilgjengelighet skal utformes i sammenheng med terrengbehandling og utforming av utearealene, slik at en oppnår naturlige overganger mellom bygning og utearealer og slik at kravene til universell utforming blir ivaretatt.

Det må legges opp til atkomstforhold og kjøremønstre som ivaretar både transportbehov til enkeltfunksjoner som varemottak og verksteder, og trafikksikkerhet for anlegget og campus som helhet. Varemottak må ha en sentral plassering med tanke på interne kommunikasjonsveier og vareheis. Det samme gjelder biler fra renovatør.

Det skal tilrettelegges for avfallsbehandling basert på kildesortering. Avfallet vil bli sortert i ulike fraksjoner med tilsvarende containere. Tømming vil skje i intervaller avhengig av karakter og mengde avfall. Se også kap. C5 Driftsfunksjoner og tekniske rom. Det må sørges for nødvendig og trafikksikker tilkomst til aktuelle steder hvor avfallscontainere er plassert. Tilkommst skal være iht. avfallstransportørens biler og kravspesifikasjoner.

Innvendige transportveier og kommunikasjonsarealer i hele bygningsanlegget skal ha universell utforming.

Korridorbredde i publikumsarealer skal oppfylle minimumskrav til bredde gitt av NS11001-1. For arealer forbeholdt arbeidstakere gjelder minimumskrav gitt av TEK. I tillegg kommer øvrige krav til kommunikasjonsvei i gjeldende byggt teknisk forskrift samt krav til rømningsbredder gitt av brannrådgiver.

Plassering av heiser og antall heiser skal være slik at det blir god tilgjengelighet i alle deler av bygningsanlegget, og antall heiser skal optimaliseres

# CO BYGNINGSANLEGGET SOM HELHET

iht brukernes behov og forventet bruk av anlegget. Alle heiser skal kunne benyttes av rullestolbruker som har behov for assistanse.

Alle innganger skal ha vindfang. Porter i verksteder og for varelevering skal ha egne persondører ved siden av port. Viser til Kap D.

Det skal tilrettelegges biloppstillingsplasser for bevegelseshemmede og driftskjøretøy iht reguleringsplanen.

Det skal tilrettelegges for bruk av sykkel som transportmiddel. Sykkelparkering opparbeides iht. bestemmelsen i reguleringsplanen. Det vil være både innvendig sykkelparkering tilknyttet anlegget og utvendige plasser. Område for varelevering skal ikke krysse eller dele interne gang- og sykkelveier.

## **Forsyning**

Bygningen skal prosjekteres og planlegges med en energibruk som er iht. eller bedre enn gjeldene forskriftskrav. Det skal legges vekt på en fleksibel og energi-økonomisk drift.

Føringsveier for forsyningsanlegg skal planlegges med fleksibilitet og plass for utvidelse av anleggene. Føringsveier skal være rasjonelle, og det skal tilstrebes at de opptar minst mulig volum både vertikalt og horisontalt. Optimale avstander skal tilstrebes.

Lokalisering og korrekt dimensjonering av forsyningsveier skal klarlegges tidlig i prosjekteringen. Plassering av installasjoner skal være slik at rom- og planløsninger kan endres over tid uten vesentlige inngrep i forsyningsstrukturen. Alle føringsveier skal utformes slik at de er lett tilgjengelige for ettersyn, vedlikehold og reparasjoner.

Anlegget har noen spesialrom som utstyres med maskiner og brukerstyr som krever spesiell forsyning.

Se også kapittel D3 og C5.

## **Infrastruktur**

Det skal tilrettelegges for digitale informasjonstavler ved innganger og i felles sosiale soner tilknyttet arbeidsarealene.

Se også kapittel D5 og C5.

## **Klima**

Ventilasjonsanlegg og varmeanlegg skal ha fleksibilitet for variert bruk og personbelastning. Det skal legges vekt på å unngå sjenerende trekk i åpne Fellesarealer.

Akustiske forhold må vies særskilt oppmerksomhet slik at arealene er gode å arbeide og oppholde seg i for alle brukergrupper. Det skal sørges for «stillesoner» og variasjon i støyopplevelse.

Se også kapittel D3, D4, D9 og C5.

## **Sikkerhet / adgangskontroll**

Brannsikkerhet og rømning må ivaretas og vies spesiell oppmerksomhet.

Det etableres ekstern og intern sikring / adgangskontrollsystemer tilpasset arealenes tilgjengelighet og åpningstid. Tilgangssyring i soner. Arealene skal kunne organiseres og inndeles med ulik grad av sikkerhet og kontroll.

# CO BYGNINGSANLEGGET SOM HELHET

Bygget må kunne sonedeles med begrensning i adgang mellom:

- Ytre sone og inngang
- Fellesareal og byggets forskjellige brukere og deres respektive arealer
- Varelager/varemottak og øvrig bygg

Utadrettede fellesfunksjoner plasseres slik at de enkelt kan skilles fra arealer som eventuelt skal kunne avlås eller ha begrenset adgang. Ansattes arbeidsplasser plasseres i indre sone. I tillegg vil det være enkelte arbeidsplasser i mellom- og ytre sone eksempelvis i forbindelse med resepsjon, kantine, drift osv.

For spesielle forhold i bygget se beskrivelser i kap. C. Se også kap. D8 og kap. D5.

# CO BYGNINGSANLEGGET SOM HELHET

P3				
Arealkategori	FUA	TEA	Påslagsfaktor KOA+KVA	BTA
Knutepunkt	75		1,38	100
Spesialareal	420		1,38	575
Arbeidsplass	215		1,32	280
Andel fellesareal fra arb.pl. Lokalt	15		1,38	20
Lager og logistikkareal	1 800			2 250
<b>Sum FUA</b>	<b>2 525</b>			
Stipulert areal tekn/drift (TEA)		270	1,25	340
<b>Sum BTA eks sykkelparkering</b>				<b>3 565</b>
Sykkelparkering				5
<b>Sum BTA inkl. sykkelparkering</b>				<b>3 570</b>

Arealtabell for P3. Programmert funksjonsareal (FUA) er 2 525 m<sup>2</sup> innenfor et totalt bruttoareal (BTA) på 3 570 m<sup>2</sup>.

## CO.1 Romfunksjoner og arealer

### Funksjonelle sammenhenger med kontekst

Anlegget skal ivareta behov for å ta i mot større leveranser fra eksterne leverandører, og til å ta i mot og oppbevare ca 14 fraksjoner med avfall, som oppbevares i containere utendørs. Manøvreringsarealet for varetransporten og plasseringen av containere er forutsatt samordnet slik at uteområdet blir effektivt utnyttet. Det vil være behov for oppbevaring av noe avfall/gjenbruksmateriale under tak, som også antas vende ut mot manøvreringsarealet for varetransporten.

Adkomst til garasje i kjeller må være adskilt fra adkomst til bygget generelt. På bygningens sydside vil det være naturlig å ankomme til fots og med sykkel. Det vil derfor være viktig legge til rette for en god ankomst her, eksempelvis med utendørs sykkelparkering og biinngang, eller annen enkel og trygg adkomst til hovedinngang.

### Funksjonelle sammenhenger i bygget

Varelager, varemottak og lasteramper må ligge på samme plan og i tilknytning til uteområdet. Det må være en forbindelse mellom varemottak og interne kommunikasjonsveier.

Garderobes må ligge lett tilgjengelig fra kommunikasjonsareal, nær inngang.

Kontorarbeidssoner skal ligge inntil knutepunktsareal og felles funksjoner.

### Funksjonelle sammenhenger hos hovedbrukerne

#### Logistikksentralen

Varemottaket vil ta i mot varer fra eksterne leverandører, og varer vil oppbevares på varelageret. Leveringsfrekvens og mengden varer vil avhenge av logistikk-konseptet. I Varemottaket vil varer håndtert når de kommer, og blir deretter plassert i pallereoler i varelageret. Deretter vil det over tid

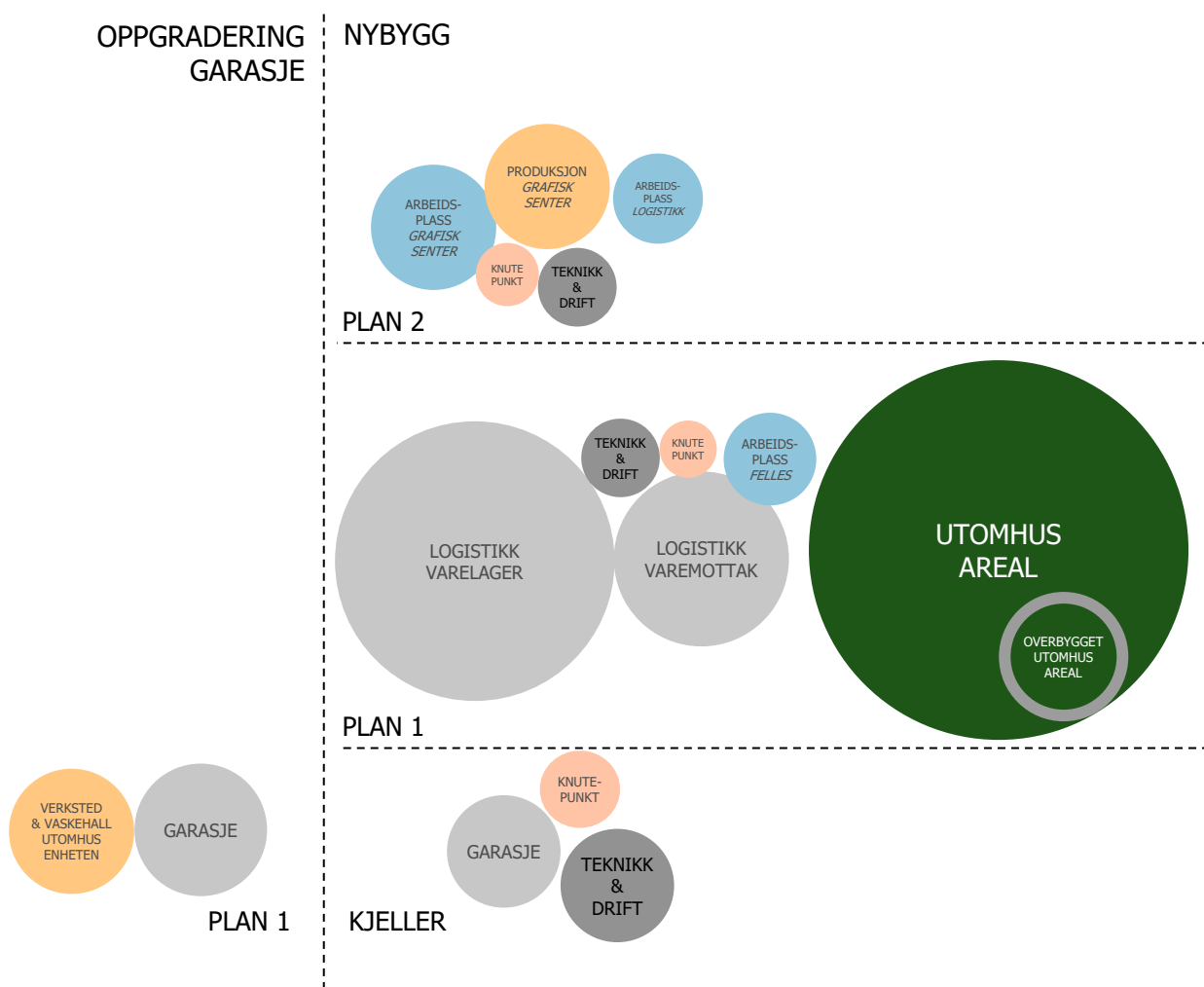
bli hentet varer fra varelageret og distribuert ut til sluttbrukere på campus. Håndteringen av varer inn og ut trenger et større areal i varemottaket. I tillegg kommer behandling av inngående og utgående post og pakker som skjer i et eget rom i varemottaket. Dette postsorteringsrommet må ligge i nærhet til omlastingsområdet i varemottaket.

#### Grafisk Senter

De har en arbeidssone for arbeid på datamaskin, et produksjonsareal med printere og digitale trykkmaskiner og arbeidssoner der produkter etterbehandles (kuttet, brettes, innbindes) og pakkes. Korttidslager i umiddelbar nærhet, og et langtidslager som må kunne være lett tilgjengelig. Arbeidsprosessen rundt produksjon av trykksaker kan være hektisk og kan være preget av å rekke knappe tidsfrister.



# CO BYGNINGSANLEGGET SOM HELHET



Funksjonsdiagram for P3



# C1 KNUTEPUNKT OG FELLEFSUNKSJONER

## C1.0 Generelt

Dette kapitlet beskriver knutepunkt- og andre fellesfunksjoner i P3, inkludert felles- og støttefunksjoner for arealkategorien arbeidsplass.

### **Knutepunktfunksjonene omfatter:**

- Adkomst og vestibylefunksjoner
- Serveringstilbud
- Møte- og prosjektrum
- Garderober og toaletter

Knutepunktet skal være en felles møteplass for alle brukerne av bygget. Det skal være identitetsskapende, fungere sosialt samlende og inspirerende, og inneholde en eller flere attraksjoner som uttrykker den faglige klyngens unike karakter. Arealene skal være flerfunksjonelle og fleksible, der man både kan oppholde seg, lære og arbeide. Det skal være et sted for faglige og sosiale aktiviteter i bygget, og tilrettelegge for uformelle møter mellom studenter, ansatte og besøkende.

Spiseareal og møterom må ligge i tilknytning til fellesareal slik at det kan benyttes av alle brukere av bygget.

Garderober som dekker fysisk arbeid bør ligge ut mot fellesareal, og i nærhet til toaletter.

Lettere garderober, dvs en stang med kleshenger og et sted å sette støvlene bør ligge i overgangen felles areal og arbeidssone.

Toaletter ligger ut mot fellesareal.

# C1 KNUTEPUNKT OG FELLESFUNKSJONER

## C1.1 Knutepunkt

Alle arealer er nettoarealer (FUA) iht NS 3940.

### C1.1.1 ADKOMST- OG VESTIBYLEFUNKSJONER

*Samlet areal 13m<sup>2</sup>*

Ved ankomst til anlegget skal det være lett å orientere seg. Anlegget skal ha flere innganger for forskjellige formål. For ansatte og besøkende vil det være en hovedinngang med en plassering som bidrar til å redusere konflikt mellom fotgjengere og varelevering og håndtering av avfall. I tillegg skal det være inngang i forbindelse med varemottakets porter ut mot lasterampe for besøkende i forbindelse med varelevering.

#### 1.1.1.1 Innganger/vindfang

Inngangspartier med klimasluse skal være tilstrekkelig dimensjonert for det antall personer som skal ut/inn samtidig og utformes iht. prinsippene for universell utforming, slik dette er angitt i kapittel B6. Antall og størrelse må tilpasses og dimensjoneres ift valgt bygningskonsept.

### C1.1.2 SERVERINGSTILBUD

*Samlet areal 29m<sup>2</sup>*

På grunn av lang avstand til de vanlige kantine trengs det spiserom med kokemuligheter. Spiserommet er en viktig sosial arena der kolleger treffes, da de ikke jobber sammen resten av dagen.

Rommet ligger i nærhet til et fullt utrustet kjøkken.

Spiserommet skal ha langbord og skal også kunne brukes til jevnlig avdelingsmøter for 20 personer. Rommet skal ha prosjektor og lerret.

For størst mulig fleksibel bruk av spise-/møterommet kan det vurderes å legge kjøkken utenfor spiserommet.

#### 1.1.2.1 Spiseareal

Spisestedet er dimensjonert for ca. 20 personer.

Spiserommet må ligge slik at det er lett tilgjengelig for alle brukere av bygget.

Rommene skal ha tilfredsstillende akustiske forhold for bruken. Etterklangstid fastlegges spesielt av akustiker iht. bruk og inndeling av lokalene. Som veiledende skal arealene behandles som undervisningsrom med støyende aktiviteter.

Kjøkken kan oppfattes som en sosial sone som ligger i gangareal rett utenfor spiserom. Kjøkken må romme oppvaskmaskin, 2 kjøleskap, tilstrekkelig med skap og skuffer for service og tørrmat for de ansatte. Det må avsettes plass til kaffemaskin, koketopp, avtrekk.

Det skal avsettes plass for miljøstasjon med tilstrekkelig plass for sortering både av servise og avfall iht. planlagt avfallshåndtering i bygget.

### C1.1.3 MØTE- OG PROSJEKTROM

*Samlet areal 17m<sup>2</sup>*

#### 1.1.3.1 Møterom

Møterom for 12 personer som brukes når det er behov for en møtearena der man kan sitte uforstyrret. Rommet brukes til nettmøter. Møter med gjester holdes som regel der.

Rommet har veggmontert skjerm.

# C1 KNUTEPUNKT OG FELLESFUNKSJONER

## C1.1.4 WC/HCWC/STELLEROM

Samlet areal 8m<sup>2</sup>

WC-rom plasseres ved knutepunktsfunksjoner som spiseareal og møterom. WC skal ha utslående dør.

Tosidig rullesto/toalett iht. NS11001 del 1, pkt. 8.3.5. HCWC skal ha plass for stellebenk (barn 0-3 år). Skal kunne benyttes av begge kjønn.

## C1.1.5 FELLES GARDEROBER

Samlet areal 21m<sup>2</sup>

Garderobe for alle som er ansatt på enheten.

De ansatte på enheten har mye av arbeidsoppgavene sine utendørs. Det er derfor behov for å ha muligheten til å skifte klær før, etter og i løpet av arbeidsdagen.

Garderobene skal deles i herre og damegarderobe og ha separate toaletter og dusj. 15 personer skal ha doble garderobeskap og ha mulighet til å tørke klær og sko i matpausen eller mellom arbeidsdagene. Garderobene skal gis universell utforming iht. krav i kapittel B6.

FUNKSJONSNR.	FUNKSJON	ANTALL ROM	AREAL m <sup>2</sup> PR. ROM	AREAL DELSUM m <sup>2</sup> FUA	AREAL SUM m <sup>2</sup> FUA	Areal i eksist bygg 2, tomt 9B.2	Over-dekket areal utendørs	DIM. PERSON-TALL	Generelle kommentarer
<b>1</b>	<b>KNUTEPUNKT OG FELLESFUNKSJONER</b>							<b>30</b>	
<b>1</b>	<b>KNUTEPUNKT</b>								
<b>1</b>	<b>Adkomst og vestibylefunksjoner</b>				<b>13</b>				
1	Innganger vindfang	1	13						
<b>2</b>	<b>Serveringstilbud</b>				<b>29</b>				
1	Spiseareal	1	29						
<b>3</b>	<b>Møte-/prosjektrom</b>				<b>17</b>				
1	Møterom	1	17						
<b>4</b>	<b>WC, HCWC/stellerom</b>				<b>8</b>				
<b>5</b>	<b>Felles garderobes</b>				<b>21</b>				
<b>SUM</b>	<b>Funksjonsareal FUA</b>				<b>90</b>				
<b>SUM</b>	<b>Bruttoareal BTA (eks.andel tekn.rom og drift)</b>				<b>100</b>				

## AREALSKJEMA

Arealskjema for enkeltrom og funksjoner innenfor arealkategorien Knutepunkt og fellesfunksjoner i P3. Samlet netto funksjonsareal er programmert til 90 m<sup>2</sup> FUA innenfor et bruttoareal på 100 m<sup>2</sup> BTA.

Alle arealer er netto funksjonsareal (FUA) iht NS 3940. Sum BTA er arealkategoriens bruttoareal (eksklusiv arealkategoriens andel tekniske rom og driftsfunksjoner (TEA)).



## KAPITTEL C

# C2 FELLES LÆRINGSSTRØK (IKKE I BRUK)

Dette kapitlet er ikke relevant for byggeprogrammet til P3.





# C3 KJERNEAREAL

## C3.0 Generelt

Dette kapitlet beskriver kjernearealet i P3.

Kjernearealet i P3 består av følgende arealkategorier:

- Spesialareal
- Arbeidsplasser
- Annet areal

Alle arealer er nettoarealer (FUA) iht NS 3940.

Bygningen er spesiell i universitetssammenheng ved at det er en arbeidsbygning som rommer en kombinasjon av kontorarbeidsplasser og fysisk arbeid.

Ved innføring av nytt logistikk-konsept vil bygningen være adressen de fleste eksterne leverandører leverer til, og Logistikk-enheten vil videreformidle varer ut til Campusområdet, og ta med avfall og utgående pakker tilbake. For å få denne prosessen til å virke godt, er både varemottak og varelager viktige elementer i arbeidet.

Utearealet i tilknytning til varemottaket er viktig for arbeidet med avfall, uteareal og funksjoner som krever overbygg er omtalt i kapittel C7.

Grafisk senter har også en tilsvarende kombinasjon av arbeidsoppgaver. Kombinasjonen av administrasjon og skrivebordsarbeid og det fysiske arbeidet som utføres utgjør det som skal til for å løse de tiltenkte oppgavene.

Arealene som brukes til å utføre disse oppgavene kaller vi kjerneareal.

Eksisterende garasjebygg inneholder i dag kjøretøy for både Logistikkjenesten og Utomhustjenesten. Det vil være endringer på kjøretøyfronten i fremtiden, og det er behov for å legge til rette for en fleksibel bruk av eksisterende areal slik at plassen kan utnyttes mest effektivt for de kjøretøyene det er behov for. Derfor skal garasjebyggets verkstedhall, vaskehall og garasjer frostsikres.

### FUNKSJONS- OG NÆRHETSBEHOV

Varemottak og varelager må ligge på bakkeplan pga lastebiler som skal kunne laste og losse varer.

Grafisk senter sin produksjonshall inneholder tungt utstyr som skal kunne transporteres inn og ut av bygget. Kontorarbeidsplasser for grafisk senter må ligge i umiddelbar nærhet til produksjonshall. Kontorarbeidsplasser for Logistikk bør ligge lett tilgjengelig fra lagerhall.

## C3.1 Spesialareal

### C3.1.1 PRODUKSJONSAREALER GRAFISK SENTER

*Samlet areal 250 m<sup>2</sup>*

Grafisk senter har produksjonsarealer som må ligge i nærhet til kontorarbeidsplassene. Arbeidsprosessene varierer mellom design, behandling av innkommende jobber, og produksjon av jobbene. Det er hensiktsmessig at man ved produksjon lett kan se inn mot produksjonshallen. I produksjonsarealene kan det være hensiktsmessig å samle de mest støyende utstyret slik at disse kan skilles akustisk fra det øvrige utstyret.

Bygningsmessige krav knyttet til denne funksjonen, oppgitt av bruker (etter NS3455):

*Rom*

Produksjonsutstyret er tungt, særlig de større maskinene.

*Transport*

Produksjonsmaskinene er svært tunge, og det vil kreve en vareheis for å få utstyret i hus.

*Forsyning*

Støvavsug. Tilgang til vann på en av maskinene. Tilgang til luftkompressor 2 steder. Produksjonsmaskinene krever «relativt store strømkurser»

*Informasjon*

Mange tilkoblingspunkter for nettverk i produksjonsarealene

*Klima*

Produksjonsmaskinene lager mye støy og varme. Krav til nedkjølingsmuligheter. Tiltak mot støy generelt i produksjonsarealer, og i tilgrensende arealer med dataarbeidssoner. Behov for godt arbeidslys tilpasset brukers behov.

### 3.1.1.1 Skranke

*10m<sup>2</sup>*

Kundemottak ligger ut mot publikumsareal, og må være skjermet mot støy fra produksjonsareal. Dette er primært en utleveringskranke. Logistikkjenesten vil i de fleste tilfeller hente ferdige produkter og kjøre dette ut til bestiller. Programmet legger til grunn at det er et svært lite mindretall av bestillerne som vil hente personlig.

### 3.1.1.2 Produksjonsarealer

*230 m<sup>2</sup>*

Printere og trykkmaskiner står organisert etter produksjonsprosesser, og skal være lett tilgjengelig (fysisk og visuelt) fra dataarbeidsplassene. I dette rommet skal det være 4 midlertidige plasser med plass til datamaskin for å følge opp produksjonen ved behov.

Produksjonsarealene rommer spesialutstyr som pr i dag består av:

- 3 store digitale trykk-maskiner (Lengde og bredde hhv ca 9m x 2m)
- 4 medium printere (ca 2m x 1m)
- Folie-maskin og false-maskin (ca 2m x 1m)
- 2 kuttemaskiner (ca 2m x 1m)
- 1 liminnbindingsmaskin (ca 3m x 3m)
- 4 plottere/lamineringsmaskiner (ca 2m x 1m)
- 1 stifte-/falselinje (ca 5m x 1m)
- 1 metallfres (1m x 1m)
- 10 mindre maskiner som står på benker
- 2 store skjærebord
- 4 mindre pakke- og monteringsbord

En underinndeling av utstyret er mulig, for å kunne samle støyende utstyr, eller tilpasse seg flere etasjeplan. Oppdeling må i så tilfelle planlegges sammen med bruker.

Romhøyde minimum 3m i produksjonsareal.

## C3 KJERNEAREAL

### 3.1.1.3 Lager

10m<sup>2</sup>

Arealet beskriver nærlager: Kan ligge nær produksjonsareal som eget rom eller i egnede møbler fordelt i produksjonsarealet. Generelt lagerbehov, som større paller med papir må kunne lagres slik at det er lett tilgjengelig på kort varsel. Det er forutsatt at dette er lagret i Felles Varelager. Da vil man benytte tilgjengelig reolplass over gulvnivå. Det må legges til rette for transport med paller mellom Felles varelager og nærlager i Grafisk senter.

### C3.1.2 UTOMHUSTJENESTEN

#### 3.1.2.1 Eksisterende verksted og vaskehall i bygg 2.

Arealet skal etterisolereres og frostsikres.

### C3.2 Arbeidsplasser

#### C3.2.1 KONTORARBEIDSSONE LOGISTIKK

*Samlet areal 69m<sup>2</sup>*

Arealet inkluderer arbeidsplassene, med alt nærstøtteareal – som kopi/printer, alle typer «multi-/backstage-rom», minikjøkken, og uformelle møteplasser og -rom, hyller/lager, garderobe og WC mm, og internt trafikkareal mellom disse.

##### 3.2.1.1 Kontorarbeidsplasser

1 plass for fast bruker og kontorskap, samt 5 plasser som brukes i korte perioder i løpet av dagen. De 5 plassene benyttes av ansatte som har sin primære arbeidsplass utendørs, eller i lager. Nettverksskriver. Skap for oppbevaring og lading av mobil og nettbrett. 2 cellekontor for leder og for konsentrert arbeid.

##### 3.2.1.2 Møterom

Møterom brukes når det er behov for en møtearena der man kan sitte uforstyrret. Rommet brukes til nettmøter. Møter med gjester holdes som regel der. Rommet har veggmontert skjerm.

For 8 personer.

Innarbeides innenfor arealrammen for kontorarbeidsplasser i punktet over, eller kombineres med spise-/møterom.

##### 3.2.1.3 Hvilerom

Hvilerom for ansatte. Rommet skal ha tilgang til nærliggende handikaptoalett. Regulerbar temperatur og mulighet for lufting gjennom vindu. Rommet skal ha dagslys.

Bruker har en elektrisk massasjestol som har vist seg være gunstig å bruke for forebygging av arbeidsskader. Denne plasseres i hvilerommet eller i kontorlandskapet.

#### C3.2.2 ARBEIDSPlassER GRAFISK SENTER

*Samlet areal 143m<sup>2</sup>*

Arealet inkluderer arbeidsplassene, med alt nærstøtteareal – som kopi/printer, alle typer «multi-/backstage-rom», minikjøkken, og uformelle møteplasser og -rom, hyller/lager, garderobe og WC mm, og internt trafikkareal mellom disse.

##### 3.2.1.1 Dataarbeidsplasser

10 faste arbeidsplasser i landskap. 1 lederkontor. Plass for 4-6 lærlinger.

Må ha visuell kontakt med produksjonsutstyret i produksjonsarealene og samtidig være akustisk skjermet fra det.

## C3.3 Annet areal

Bygningsmessige krav for Felles varemottak og felles varelager (etter NS3455):

### *Generelt*

Mulighet for demontering for fremtidig relokalisering bør vurderes.

### *Transport*

To store kjøretøy må kunne passere hverandre i adkomstvei. Semitrailer er største kjøretøy det skal dimensjoneres for.

### *Rom*

Felles varelager skal være søylefritt, eller søyler skal plasseres i tråd med lagerets optimale møblering av reoler. Fri romhøyde i lager skal være 7,5m.

### *Informasjon (IKT, AV)*

Både lager og varemottak skal benytte QR-kodelesere, lagerstyring og vekter. Dette krever trådløs løsning med tilstrekkelig kapasitet.

### *Klima (termisk, atmosf., lyd, lys)*

Felles varemottak er arbeidsplass og skal ha dagslys.

### **C3.3.1 FELLES VAREMOTTAK**

*Samlet areal 430m<sup>2</sup>*

Varemottaket skal ha en utforming og funksjonalitet som gjør at leverandør kan levere varer utenom åpningstid, uten at varemottaket er bemannet. Dette kan være automatisering av porter, eller også avgrensning av areal leverandør har tilgang til. Varemottak totalt: 360 m<sup>2</sup> (430 m<sup>2</sup> inkl utendørs overbygget rampe).

#### **3.3.1.1 Postsorteringsrom**

*40m<sup>2</sup>*

Postsorteringsrommet har en sorteringsreol for post/aviser og stativ for sortering av bøker. En kontor plass

for registrering av pakker, uttak av Lydiaoppdrag, søk i databaser, osv. Oppstillingsplass for utgående post og pakker. Logistikkteamets info- og forbedringstavle står der. Rommet brukes som arena for morgen- og forbedringsmøter. Rommet har prosjektor og lerret.

#### **3.3.1.2 Omlastingsområde**

*264m<sup>2</sup>*

Område for å håndtere varer inn og ut mellom varelager og lasteramper.

Dette arealet vil være kommunikasjonsareal som inngår i arealanslaget for både varemottak og felleslager.

Her vil det stilles opp paller og standard beholdere som skal ut på bil, og det må samtidig være plass til varer som kommer inn. Og komme forbi med palleløfter.

Ligger mellom lager og port ut til lasterampe. Ca 30 løpemeter med porter ut til lasterampe, arbeidsdybde ca 9 meter, anslag areal: 270 m<sup>2</sup>.

Størrelse og utforming må tilpasses i samråd med bruker.

#### **3.3.1.3 Lager**

*10m<sup>2</sup>*

For lagring av utstyr som trengs for å losse/laste en trailer.

#### **3.3.1.4 Rom for pant**

*6m<sup>2</sup>*

For oppbevaring av sekker med panteflasker. Ca 2x3m.

#### **3.3.1.5 Ladestasjon for løfteutstyr**

*40m<sup>2</sup>*

Det skal brukes truck og palleløfter. Disse trenger to lade plasser i et eget rom jf brannsikkerhet. Størrelse er anslag.

## C3 KJERNEAREAL

### 3.3.1.6 Lasteramper

70m<sup>2</sup>

Lasterampe forstås som et platå beregnet for at leverandørens lastebiler kan forflytte gods inn og ut av lasterommet til lageret.

Utendørs, under tak, fri høyde 4,5m. Tak over rampe bør være 5 m ut fra vegg, og dekke over rampe og deler av lastebil.

Behov for 2 rampeplasser til trailer/lastebil, høyde ca 1,2 meter (kan være 1 meter), 2 rampeplasser til avfallskomprimatorene, høyde 1 meter, 3 rampeplasser til internbiler, lav rampehøyde (50 cm).

Lasterampen må være tilpasset semitrailer/vogntog og mindre kjøretøy. Rampen må være uten nivåforskjeller. Porter i vegg mot omlastingsområde tilpasset hver rampeplass. Lysåpning med høyde 2,7m. Mulighet for å utstyres med løsning for at leverandør kan lukke seg inn utenfor åpningstid.

Underlag for arealvurdering:

1ht til BVL så trenger kjøretøyene 5,5 + 4,5+4,5+4,5+3+3+3=28 m<sup>2</sup> rampelengde.

Arbeidsområde på rampe bør være minimum 2,5m. Antatt arealbehov blir da 70 m<sup>2</sup>.

### 3.3.2 FELLES VARELAGER

Samlet areal 860m<sup>2</sup>

Skal ligge i umiddelbar nærhet til varemottak. Stor takhøyde, ca 7,5 m.

Dette lageret skal romme forbruksvarer for NTNU generelt, i tillegg til innholdet i eksisterende lagerareal Logistikk-enheten disponerer i dag.

### 3.3.2.1 Reolsystemer

860m<sup>2</sup>

Logistikk-konseptet er ikke ferdig utviklet. Som utgangspunkt for møbleringsplaner kan følgende legges til grunn:

Et felles forbruksvarelager må være en kombinasjon av pallreollager og hyllelager. Varer med stort volum lagres i palleroler mens de med lite volum per år lagres i hyller. Hyllevarer plukkes direkte fra hylleposisjoner mens pallvarer trenger en plukkplass på golvnivå eller 1. pallnivå over. Med mest aktuell høyde i lageret (typisk 7,5 meter) vil det være behovet for antall plukkplasser som dimensjonerer behovet for golvareal.

Det vil totalt være behov for ca 500 pallplasser, av disse ca 175 på golvnivå. Arealbehovet for disse plukkpallene vil være ca 500 m<sup>2</sup>. Med foreslått høyde vil det normalt være rom for 4 paller i høyden, altså totalt ca 700 pallplasser.

Hele det øvrige varevolumet kan i prinsippet plasseres i hyllelager. Maksimalt vil det være noe over 3000 varenummer som trenger 1200 lm hylleplass om 40 cm bredde per varenr legges til grunn. Med 5 hyllenivå gir det en total reollengde på 240 meter som krever et golvareal på ca 360 m<sup>2</sup>.

Det kan legges til grunn at det paller skal ligge med langsiden ut, og at det benyttes «innendørs truck» som kan navigere med 2,8 m mellom reolene.

Nettoarealene dekker reol- og hyllesystemene og avstanden mellom dem, men ikke arealet på siden som trengs for gå i mellom dem. Det vil være naturlig å benytte omlastingsområdet for dette.

## C3 KJERNEAREAL

### **C3.3.3 PARKERING**

*Samlet areal 190m<sup>2</sup>*

#### **3.3.3.1 Parkering**

*190m<sup>2</sup>*

Dimensjonerende størrelse er tilsvarende 6 varebiler: ca 3,3m høy, 7 m lengde på oppstillingsplass, 3 m bredde. Type biler som blir brukt i fremtiden, det vil måtte avklares nærmere. Klimatisert areal og det må ivareta snøsmelting og vann fra kjøretøy med slukrist i dekke.

Det utarbeides 2 alternative parkeringsløsninger som forelegges bruker i en tidlig fase:

A: alle biler kan kjøre ut uavhengig av hverandre

B: bilene plasseres etterhverandre i 2 rader

Portåpning 3,5x3,5m.

Innvendig kjøreareal er ikke tatt med i nettoarealet.

Et ladepunkt pr plass.

### **3.3.4 UTOMHUSTJENESTEN - EKSISTERENDE BYGG 2**

#### **3.3.4.1 - Eksisterende garasjer i bygg 2**

Arealet skal etterisoleres og må ivareta snøsmelting og vann fra kjøretøy med f.eks slukrist i dekke.

Bygg 2 skal romme Logistikkjenestens 3 lastebiler og Utomhustjenestens hjullaster og 4 mindre driftsmaskiner og utstyr for disse.

# C3 KJERNEAREAL

FUNKSJONSNR.	FUNKSJON	ANTALL ROM	AREAL m <sup>2</sup> PR. ROM	AREAL DELSUM m <sup>2</sup> FUA	AREAL SUM m <sup>2</sup> FUA	Areal i eksist bygg 2, tomt 9B.2	Overdekket areal utendørs	DIM. PERSONTALL	Generelle kommentarer
<b>3</b>	<b>KJERNEAREAL DRIFT</b>								
<b>1</b>	<b>SPECIALAREAL</b>								
<b>1</b>	<b>Grafisk Senter</b>				<b>250</b>				
1	Skranke	1	10	10					
2	Produksjonsarealer	1		230					
3	Lager	1	10	10					
<b>2</b>	<b>Utomhus-enheten</b>								
1	Eksisterende verksted og vaskehall i bygg 2, tomt 9.B.1					163			
<b>SUM</b>	<b>Funksjonsareal FUA</b>				<b>250</b>				
<b>SUM</b>	<b>Bruttoareal BTA (eks.andel tekn.rom og drift)</b>				<b>340</b>				
<b>2</b>	<b>ARBEIDSPLASSE</b>								
<b>1</b>	<b>Logistikk</b>				<b>69</b>			<i>2+5</i>	
1	Kontorarbeidsplasser			53					
2	Møterom	1	8	8					
3	Hvilerom	1	8	8					
<b>2</b>	<b>Grafisk senter</b>				<b>143</b>			<i>11</i>	
1	Dataarbeidsplasser			143					
<b>SUM</b>	<b>Funksjonsareal FUA</b>				<b>212</b>				
<b>SUM</b>	<b>Bruttoareal BTA (eks.andel tekn.rom og drift)</b>				<b>290</b>				
<b>3</b>	<b>ANNET AREAL</b>								
<b>1</b>	<b>Felles varemottak</b>				<b>430</b>				
1	Postsorteringsrom	1		40					
2	Omlastingsområde	1		264					
3	Lager	1		10					
4	Rom for pant	1		6					
5	Ladestasjon for løfteutstyr	1		40					
6	Lasteramper	1		70					
<b>2</b>	<b>Felles varelager</b>				<b>860</b>				
1	Reolsystem, kun fotavtrykk og manøvreringsareal mellom	1		860					
<b>3</b>	<b>Parkering</b>				<b>190</b>				For 6 varebiler
1	Parkering	1		190					
<b>4</b>	<b>Utomhus-enheten</b>								
1	Areal i eksisterende bygg 2, tomt 9.B.1					323			
<b>SUM</b>	<b>Funksjonsareal FUA</b>				<b>1 480</b>				
<b>SUM</b>	<b>Bruttoareal BTA (eks.andel tekn.rom og drift)</b>				<b>1 850</b>				
<b>SUM</b>	<b>Drift kjerneareal FUA</b>				<b>1 940</b>	486			
	<b>Bruttoareal BTA (eks.andel tekn.rom og drift)</b>				<b>2 480</b>				

## AREALSKJEMA

Areal skjema for enkeltrum og funksjoner til Drift med arealkategoriene Spesialareal, Arbeidsplass og Annet areal i P3 Samlet er det programmert 1 940m<sup>2</sup> FUA innenfor et bruttoareal på 2 480m<sup>2</sup> BTA.

## Dimensjoneringsgrunnlag

Bygget er beregnet for 30 personer der ca halvparten primært har sin arbeidsplass i et kjøretøy kjørende rundt på campus eller på varelager/varemottak. Den andre halvparten har kontorarbeidsplass i bygget. Alle 30 skal benytte garderober og spiserom i bygget. De 15 som arbeider ute har krav på garderobe tilpasset deres arbeid.

Varemottak og varelager er dimensjonert på et tidlig anslag på logistikk-konsept for NTNU.







## KAPITTEL C

# C4 ANDRE ARBEIDSPLASSE (IKKE I BRUK)

Dette kapitlet er ikke relevant for byggeprogrammet til P3.



## C5 DRIFTSFUNKSJONER OG TEKNISKE ROM

### C5.0 Generelt

Kapittelet har to innledende delkapitler, ett for bygningsdrift og renhold, og ett for tekniske rom.

#### C5.0.1 BYGNINGSDRIFT OG RENHOLD

##### Bakgrunn og forankring

Brukermedvirkning har vært organisert gjennom temabrukergruppe Drift og forvaltning, som er en tverrgående temabrukergruppe som går på tvers av alle klynger. Dette har vært behandlet i to undergrupper knyttet til hhv logistikk og renhold.

##### Dimensjoneringsgrunnlag driftsfunksjoner personall

Forenklet kan en si det er 4 personer pr 10 000 m<sup>2</sup> som drifter bygningene.

NTNU Bygningsdrift benytter denne fordelingsnøkkelen:

- 1 renholder pr. 4 000 m<sup>2</sup>
- 1 driftsoperatør pr 15 000 m<sup>2</sup>
- 1 teamleder pr 30 000 m<sup>2</sup>
- 1 områdeleder pr 120 000 m<sup>2</sup>

##### Dimensjoneringsgrunnlag driftsfunksjoner romstørrelser

Arealbehov oppgitt fra NTNU seksjon bygningsdrift:

Renhold og vaktmester = 4 medarbeidere pr 10 000 m<sup>2</sup>

Renholdsentral  
Bygg under 15 000 m<sup>2</sup>: 25 m<sup>2</sup>  
Bygg over 15 000 m<sup>2</sup>: 50 m<sup>2</sup>

Garderobe  
Bygg på 10 000 m<sup>2</sup> 4 m<sup>2</sup> damegarderobe + 4 m<sup>2</sup> herregarderobe  
Møte- og spiserom: 3 m<sup>2</sup> pr medarbeider

Lager pr bygg: 30-50 m<sup>2</sup>

Varemottak pr bygg: 40 m<sup>2</sup>

Postrom: 5 m<sup>2</sup>

Kontor pr bygg (ved behov): 10 m<sup>2</sup>

Renholdsrom: BK 4 m<sup>2</sup> pr etasje.

##### Fleksibilitet, trender og tanker om fremtidig utvikling

For å få en fornuftig plassering av horisontale og vertikale transportårer skal det gjennomføres en transportanalyse av varetransport utvendig og innvendig i forprosjektfasen. NTNU Eiendomsavdelingen seksjon for Bygningsdrift skal gi innspill til analysen.

Det må tilrettelegges for en fleksibel driftsform for å ivareta bygningenes varierende aktivitetsnivå.

Mer og mer av avfallet ses på som en ressurs som skal gjenbrukes/gjenvinnes. Ved NTNU er det bestemt at det er den som kaster, som skal sortere. Seksjon for Bygningsdrift skal legge til rette for at det er sorteringsmulighet i nærheten av brukerne i byggene. Dette betyr at brukerne av byggene skal ha tilpasset avfallssorteringen etter sitt behov.

##### Bygningsmessige krav

Gulv i alle transportsoner må tåle belastning fra transportmidler (jekktralle, rengjøringsmaskiner o.l.) med forventet belastning. Terskler må unngås i transportsoner.

Gulv i transportårer må tåle tung transport. Transportårer må dimensjoneres for transport av småvarer, paller med materiell, bygningsmaterialer for ombygging, møbler o.l. Brukerkrav i forhold til transport av utstyr og materiell for virksomheten skal ivaretas. Transportårer skal være utformet slik at de minimerer konflikter med primære aktiviteter som

## C5 DRIFTSFUNKSJONER OG TEKNISKE ROM

undervisning og forskning. I renholdsentral ønskes ikke belegg, men industringulv som tåler vann.

Transport (personer, varer, dokumenter, avfall, kjøretøy)

Heiser dimensjonert for persontrafikk vil normalt også kunne benyttes til fordeling av varer i bygget. Men det bør finnes noen heiser som ivaretar de spesielle behovene ved varetransport.

For å ivareta transportbehov ved ombygging bør vareheis ha innvendig kupelengde på 2,45 meter, kupebredde 1,6 meter, bredde på heisdør 1,3 meter og tillatt totalvekt minst 1600 kg, men helst 2000 kg. Generelt skal vareheis som minimum ha heiskupe med innvendige mål 200\*140, dørbredde på 110 cm og tillatt totalvekt minst 1600 kg, avvik fra dette begrunnes.

### C5.0.2 TEKNISKE ROM

Tekniske rom skal plasseres og organiseres på en slik måte at de er effektive mhp driftsvennlighet og energi. Byggene skal både kunne fungere som selvstendige bygg (autonome), samtidig som de skal være samhandlende mot resten av området.

Energisystemene i et bygg skal kunne utveksle termisk og elektrisk energi og effekt mellom bygg i området. Det skal tilrettelegges for at elektrisk effekt lett kan leveres inn på distribusjonsnettet. Ringvirkninger som følge av endringer og fornying, skal begrenses med tanke på kontinuerlig drift i øvrige deler av bygget.

Føringsveier skal etableres som strukturerte systemer for rør, kanaler og elkabler både vertikalt og horisontalt. Alle føringsveier og systemløsninger skal være fleksible for fremtidige bruksendringer, slik at overordnede krav til generalitet og fleksibilitet blir ivarettatt.

Reservekapasitet skal være i form av ekstra avsatt plass i sjakter i forhold til ferdig installasjon i føringsveier og tekniske rom. Avsatt plass skal være lett tilgjengelig for etterinstallasjon av kabelbroer, rør og kanaler. I praksis betyr dette at ved prosjektstart må det settes av større reservekapasitet enn angitt. Som generell regel settes det av plass til å doble kapasiteten på kabelbroer i hovedføringsveier.

Kulvertarealer mv

Innad i klynger skal koblinger mellom bygg gå i kulverter. Strategi for koblinger mellom bygg skal vurderes på overordnet nivå. Planlegging skal inkludere eksisterende, mulige og framtidige koblinger mellom bygninger. Løsninger som vanskeliggjør framtidige koblinger mellom bygninger, skal søkes unngått.

Kulverter skal dimensjoneres for fremtidig behov. Der hvor kulverter fjernes som følge av transformasjon skal denne erstattes av tilsvarende føringsvei som ivaretar overordnet strategi for sammenkobling av bygg. Vurderinger skal gjøres i samråd med NTNU og SB i forprosjektfasen.

Kulverter vil inneha kritisk infrastruktur og må derfor sikres. Kulverter skal minimum utstyres med adgangskontroll og kameraovervåkning.

Tekniske mellometasje

Ved spesielle behov kan tekniske mellometasjer vurderes. Behovet skal utredes teknisk og økonomisk i samråd med NTNU Eiendomsavdeling i forprosjektfase.

Tekniske rom skal ha minimumshøyde 2,2 meter og være målbart areal.

### Bakgrunn og forankring

Brukermedvirkning har vært organisert gjennom temabrukergruppe Drift og forvaltning som er en

## C5 DRIFTSFUNKSJONER OG TEKNISKE ROM

tverrgående temabrukergruppe som går på tvers av alle klynger. Det har vært arrangert egne møter/ møterekker for hhv logistikk, renhold og teknisk programmering.

Tekniske rom skal utformes i hht krav gitt i NTNU Standard-dokumenter for VVS, elektro og IKT. Utforming og plassering av tekniske rom skal planlegges nøye i samråd med NTNU Eiendomsavdeling, seksjon for teknisk drift.

### **Dimensjoneringsgrunnlag driftsfunksjoner**

Det er et overordnet mål for forsyningsikkerheten at det ikke er driftsavbrudd, men ved eventuelle driftsavbrudd skal systemene være oppe og gå senest innen den maksimale nedetiden som er angitt i tabellene på neste side.

Konkrete løsninger for å oppnå funksjonskravene må utredes i hvert enkelt prosjekt. Mulige løsninger kan være dublerede anlegg, tosidig forsyning, back-up med frikjøling/nettvann eller rask tilgang til reservedeler.

## C5 DRIFTSFUNKSJONER OG TEKNISKE ROM

SYSTEM	ROMKATEGORI	MAKSIMAL NEDETID	KONSEKVENSER/EKSEMPLER
Strømforsyning	Alle	Med ingen eller svært korte driftsavbrudd, maks 1 time	Avbrudd i produksjon og alle støttesystemer
Reservekraft forsyning	Alle	Med ingen eller svært korte driftsavbrudd, maks 1 time	Kritisk forskningsinfrastruktur må sikres med reservekraft, evt UPS. Dekningsgrad av reservekraft defineres i hvert bygg
Avbruddsfri kraftforsyning	Alle	Ingen driftsavbrudd	Kritisk forskningsinfrastruktur må sikres med UPS
IKT	Alle	Med ingen eller svært korte driftsavbrudd, maks 1 time	Følgende systemer benytter campus-datanettet som bærer og setter krav til datanettets oppetid og tilgjengelighet: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobiltelefoni, varsel av kritiske hendelser (liv/helse).</li> <li>• Nødnett, antatt tjeneste hos mobiloperatørene fra 2026 eller senere (liv/helse).</li> <li>• Høyskoler og Universiteter i Norge (bortfall av tjenester)</li> <li>• UNINETT og Helsenett (bortfall av tjenester)</li> </ul> Internettleverandører som Broadnet, NTE, Altibox (bortfall av tjenester)
Byggnær IKT	Alle	Med ingen eller svært korte driftsavbrudd, maks 1 time	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sikkerhetsanlegg (adgangskontroll, innbrudd, kamera-overvåking) (liv/helse).</li> <li>• Sentral driftskontroll, overvåking/styring av tekniske anlegg.</li> </ul>

Tabellen funksjonskrav for elektro-/IKT-anlegg

Kommentar: Begrepet «strømforsyning» er normal kraftforsyning fra nett. Denne er redundant til hvert bygg (nettstasjon ligger i en ring) og har normalt veldig høy oppetid.

SYSTEM	ROMKATEGORI	MAKSIMAL NEDETID	KONSEKVENSER/EKSEMPLER
Termiske hovedsystem (områdenivå)	Alle	Med ingen eller svært korte driftsavbrudd, maks 1 time	En stans i hovedsystemene vil føre til stans i kritiske støttesystemer både for bygg og forskningsvirksomhet
Kritiske prosesskjøleanlegg (byggnivå)	Alle	Med ingen eller svært korte driftsavbrudd, maks 1 time	Disse anleggene betjener bl.a kritisk forskningsinfrastruktur og IKT-rom
Ukritiske kjøleanlegg (byggnivå)	Læringsarena Arbeidsplass	Maks 1 uke nedetid	
Varmeanlegg (byggnivå)	Alle	Maks 1 time nedetid	
Luftbehandlingssystem	Læringsarena	Maks 4 timer nedetid	
Luftbehandlingssystem	Knutepunkt	Maks 2-3 dager nedetid	
Luftbehandlingssystem	Spesialareal	Vurderes særskilt	

Tabellen funksjonskrav for VVS-tekniske anlegg



# C5 DRIFTSFUNKSJONER OG TEKNISKE ROM

## **Fleksibilitet, trender og tanker om fremtidig utvikling**

Energisystemene må kunne ivareta ulike behov i bygget og håndtere endringer over tid. Det skal benyttes fremtidsrettede og skalerbare løsninger med tilstrekkelig kapasitet for å ivareta NTNUs til enhver tids gjeldende behov. Dette innebærer at alle tekniske rom må plasseres og dimensjoneres med tanke på dette. Eksempelvis bør tilliggende rom programmeres som underordnede rom (lager o.l.) slik at de på sikt kan brukes til utvidelse av tekniske rom.

## **Bygningsmessige krav**

Rom (personer, arealer, laster, flater, utstyr, eksterne forhold)

Tekniske rom skal ha overflater som skal tåle vedlikehold av tekniske anlegg (transport av reservedeler/utskifting av komponenter, rengjøring/spyling) og søl fra arbeidsmedier eller smøremidler. I rom med elektriske tavler skal gulv ha isolerende belegg, i IKT-rom skal gulvene ha belegg med halvledende/antistatiske egenskaper. Bærende konstruksjoner skal være tilpasset laster fra tekniske installasjoner. Vibrasjoner skal hensyntas slik at de ikke forplanter seg videre i bygningskonstruksjonene.

Transport (personer, varer, dokumenter, avfall, kjøretøy)

Transportveier til alle tekniske rom skal dimensjoneres for de største enheter som kan skiftes ut i byggets levetid. Alle slidedeler, filter o.l. skal kunne transporteres i sin emballasje helt til bruksområde. Utstyr (hele rack) til datahaller skal kunne transporteres stående på europall uten å måtte tiltes gjennom dører eller inn i heis.

Forsyning (energi, vann, luft, gass)

Tekniske rom som knytter forsyning av energi, vann, luft og gass skal tilfredsstillende krav gitt i NNTU

standarder. Rommene skal plasseres hensiktsmessig i forhold til føringer og drift og vedlikehold av installasjoner. Tekniske rom som er avhengig av utskifting av større komponenter eller skal ha jevnlig etterfylling av for eksempel gass eller forbruksmateriell skal plasseres slik at det er god tilkomst for lastebil.

Informasjon (IKT, AV)

IKT og AV-rom skal tilfredsstillende krav gitt i NTNU-standarder. IKT-rom skal plasseres hensiktsmessig i bygning slik at det oppnås god dekning med færrest mulige rom. AV-installasjoner plasseres i IKT-rom i enkelte tilfeller, men i spesielle tilfeller vil det være krav til egne AV-rom. AV-rom skal plasseres i nærheten av rommet de betjener. Bygningsmessige krav for AV-rom er tilsvarende som for IKT-rom i forhold til overflater, belysning, ventilasjon og klima.

Klima (termisk, atmosf., lyd, lys)

Tekniske rom som ventilasjonsrom, fyrrum og andre rom hvor det kan forekomme støy fra tekniske maskiner, pumper, vifter eller andre tekniske komponenter skal planlegges og prosjekteres slik at lydoverføringer og vibrasjoner unngås. Det skal legges spesiell vekt på at det ikke overføres lavfrekvent lyd, og at lydnivå er iht forskriftskrav til lydnivå fra tekniske installasjoner i alle undervisningsrom og bruksrom.

Sikkerhet

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. Tekniske rom skal etableres med nødvendig skjerming for å ivareta konfidensialitet, informasjonssikkerhet og personvern.

## C5.1 Driftsfunksjoner

### C5.1.1 BYGNINGSDRIFT

Viser til C3.3 Annet areal.

### C5.1.2 RENHOLD MV

#### 5.1.2.3 Renholdsentral/ -lager

Vaskekonsept tilpasset de store lagerarealene, garasjer vil avgjøre størrelse for renholdssentralen. Det er i programmet avsatt et areal som skal dekke vaskeutstyr for varelageret og en renholdsstasjon for kontorarealene. Arealbehov utover dette løses innenfor arealrammen for varemottak. Renholdspersonalet forutsettes ha tilhold i P2 og at vask av mopper osv skjer der.

#### 5.1.2.4 Renholdstasjon – etasje

Lokale renholdsrom (BK) plasseres i hver etasje, nære heis. Rommet skal ha utslagsvask med bøtterist og svingbart blandebatteri med lang hals. Hyller for rekvisita og utstyr monteres 1 m over gulvet, slik at renholdsvogn får plass under hyllene. Ventilert. Eksempelvis 1,5m x 2m. 1 x pr 1000 m<sup>2</sup>

Tappesteder plasseres i hver etasje slik at renholdspersonalet kan skifte vann uten å måtte gå lange strekninger. Kan plasseres i tilknytning til toaletter eller andre våtrom og eventuelt kombineres med en miljøstasjon for avfall eller liknende. Dette rommet er ca 1-2 m<sup>2</sup> og bør ha plass til én renholdsvogn og én mindre rengjøringsmaskin. 1 x pr 500 m<sup>2</sup>

### C5.1.3 PERSONALROM RENHOLD/DRIFT

#### 5.1.3.1 Opphold-/spiserom

Renhold har oppmøtested i P2.

## C5.2 Tekniske rom

### C5.2.1 TEKNISKE ROM VVS

I alle VVS-tekniske rom skal det installeres sluk/slukrenne, U-vask og spyleslange.

Rommene må være store nok til å romme de tekniske installasjoner som skal inn i teknisk rom samtidig som det er plass til drifts- og reparasjonsarbeider:

Det skal være nok gulvplass foran aggregat og fordeling til enkelt å foreta all vanlig service og vedlikehold, men aldri mindre enn 1,5 m for større aggregater. Skifte av rotor må hensyntas.

Rør på gulv i gangbane skal unngås.

Fri høyde i gangbane skal være minimum 2,5 m i større tekniske rom.

Tekniske rom på tak skal ha adkomst via heis og trapp. Tak og tekniske installasjoner på tak skal utformes slik at det ikke er nødvendig med snømåking på tak for normal drift.

#### 5.2.1.1 Ventilasjonsrom

Arealet til ventilasjonsrom er avhengig av flere forhold (plassering ift sjakter, muligheter for felles inspeksjons- og serviceareal, høyde i teknisk rom, inntaks-/avkastløsninger mm).

Typisk areal vil ligge i størrelsesorden 4-5 % av BRA.

#### 5.2.1.2 Ventilasjon - underfordeling/inntak/sjakter

Sjakter for rør og luft plasseres slik at de kan ta ut omtrent like lange føringer i alle retninger. Det må være et strukturert system for avløpsstammer. Sjakter skal planlegges for fleksibilitet, slik at rom- og planløsninger kan endres over tid uten vesentlige endringer. Sjakter skal utformes slik at de er funksjonelle, lett tilgjengelig for ettersyn, vedlikehold og reparasjoner:

- Det anbefales at det etableres separate rør- og ventilasjonssjakter.
- Ventilasjonssjakter plasseres slik at utfletting på flere sider er mulig og anvendbare

- Dybde på rørsjakter bør være tilstrekkelig for plassering av ventiler på avgreininger inne i sjakter.
- Sjakter med tilgang fra fellesareal/korridor utstyres med dører i sjaktens lengde.

I større åpne rom kan løsninger med åpne føringer vurderes.

#### 5.2.1.3 Rørtekniske rom

Rørtekniske rom skal fortrinnsvis plasseres ved yttervegg.

#### Energisentral

Forsyning av bygningen med varme skjer fra fjernvarme. Omfang av lokale energisentraler skal utredes pr klynge.

Arealet til energisentraler er omtalt i veiledning til Teknisk forskrift, der det er angitt en preakseptert løsning for varmesentraler. For å kunne ha fleksibilitet ift ulike systemløsninger estimeres arealbehovet til energisentral å ligge i størrelsesorden 1-1,5% av BRA.

#### Gasslager og trykkluftsentral

Der det er behov skal det etableres sentrale gasslager og trykkluftsentral innenfor de ulike delområder/bygg. Valg av løsning skal ivareta HMS og driftsøkonomi.

#### Sprinklersentral

Sprinklersentral kan utformes som eget rom eller integreres som del av energisentral. Areal for sprinklersentralrom er avhengig av kompleksitet i systemløsning og antall sprinklerventiler. Estimert areal i størrelsesorden 20-30 m<sup>2</sup>.

#### 5.2.1.4 Rørteknisk underfordeling/sjakter

Estimert areal for rørsjakter er ca 4m<sup>2</sup> per 800-1000m<sup>2</sup> for bygninger på 4-5 etasjer ekskl. kjeller. Dette utgjør

# C5 DRIFTSFUNKSJONER OG TEKNISKE ROM

0,5% av BRA. I tillegg kommer vertikale rørføringer for sanitærinstallasjoner og overvannsrør.

## C5.2.2 TEKNISKE ROM EL

### 5.2.2.1 Høyspent – trafo

Prosjektering av transformator-rom (nettstasjon eller utvidet transformatorrom med plass til bryteranlegg/transformatorer for virksomhet/forskning) skal følge retningslinjer fra REN.

### Høyspentanlegg

Effekt kan leveres enten i det enkelte bygg og/eller høyspentring/annen infrastruktur. Nettstasjoner skal tilknyttes tosidig til egen intern høyspentring for NTNU på respektiv lokasjon. Nettstasjoner skal ligge ved yttervegg på terrengnivå eller kjeller inntil hovedføringsvei/infrastruktur i nye bygg. Nettstasjoner hvor Tensio skal ha adgang skal ligge på terrengnivå. Ved ombygging skal plassering av høyspentanlegg og nettstasjon avklares med NTNU Campusdrift. Nettstasjoner skal prosjekteres etter anbefalinger fra REN. Varsomhetsstrategi ift. magnetfelt og avstand til rom for varig opphold (f.eks. kontorer) skal hensyntas i planleggingen. Denne nettstasjon skal kun NTNU ha tilgang til.

### 5.2.2.2 El-sentral

#### Hovedfordelinger

El-hovedfordelinger legges inntil hovedføringsvei/infrastruktur og fortrinnsvis vegg i vegg med nettstasjon (transformator).

### 5.2.2.3 El-underfordeling/sjakter

#### Underfordeling/sjakter

Vertikale føringsveier for elektro etableres gjennom alle etasjene i byggene fram til el-underfordelinger/kommunikasjonsrom innenfor respektive forsyningsområder. Underfordelinger plasseres integrert i de vertikale føringsveiene i hver etasje.

Det anordnes separate vertikale føringsveier for sterk- og svakstrøm/fiber stigenett. Føringsveier for nødstrøm/reservekraft skal/bør være uavhengige av normal forsyning. Ved etablering av nødstrøm i egne underfordelinger, skal disse være egne brannceller.

### 5.2.2.4 Reservekraft

ROS analyse for hver klynge vil avklare behov for reservekraft (virksomhetskritisk/driftskritisk) eller nødstrømsforsyning (liv, helse og kritisk infrastruktur) ved strømbrytning i den normale elkraftforsyningen. For denne tomten er det vurdert ikke behov for reservekraft, dette må verifiseres i senere fase i prosjektet.

Kritiske systemer kan ha behov for avbruddsfri strømforsyning (UPS) med høy oppetid (redundante system). Dekningsprosent for reservekraft eller nødstrøm må behovsprøves basert på virksomheten i bygget og kritikalitet. For denne tomten er foreløpig vurdering at det er behov for UPS på grunn av strømforsyning til HKR og KR-rom. Dette må verifiseres i senere fase i prosjektet.

### UPS

Tekniske rom for UPS med batteriforsyning utredes i forhold til størrelse og plassering. I utgangspunktet plasseres UPS-rom i tilknytning til aggregatrom dersom dette installeres. For å ivareta maksimal temperatur i rommet på 25gr vil rommet ha behov for kjøling. Kapasitet dimensjoneres ut i fra størrelse på UPS.

## C5.2.3 TEKNISKE ROM IKT MV

### Definisjoner

#### Grensesnitt rom (GR)

Koblingsrom for kobling mot eksterne tjenesteleverandører og eksterne aktører som benytter tjenester fra NTNU

# C5 DRIFTSFUNKSJONER OG TEKNISKE ROM

## **Sentralt Hovedkommunikasjonsrom (SHKR)**

Sentralt hovedknutepunkt i fiberinfrastrukturen

## **Hovedkommunikasjonsrom (HKR)**

Hovedkoblingsrom i hvert bygg. Grensesnitt for fiberinntak til bygg.

## **Kommunikasjonsrom (KR)**

Koblingsrom for horisontalt sprednett bestykket med primært kantsvitsjer

## **Radiorom (RR)**

Utstyrsrom for eksterne leverandører av mobilnett.

### **5.2.3.1 IKT-rom**

#### **Kommunikasjonsrom**

NTNU har i dag flere tjenester som produseres i IKT rom på campus. NTNU har tjenester for bygg på campus, hele campus, regionale og nasjonale tjenester. Sintef, SIKT og Helsenett benytter kommunikasjonsrom på NTNU. SIKT har samtrafikk punkt for mange internettleverandører, som Broadnett, NTE, Altibox, og alle høyskoler og universiteter i Norge, lokalisert i NTNU.

For å ivareta behovene skal det etableres følgende:

Grensesnittsrom (GR) for tjenesteleverandører til klynger/større bygg

Sentrale hovedkommunikasjonsrom (SHKR) – for klynger

Hovedkommunikasjonsrom (HKR) – for bygg

Kommunikasjonsrom (KR) – for etasjer/soner i bygg

For denne tomten er det vurdert ikke behov for GR og SHKR, dette må verifiseres i senere fase i prosjektet. Kritisk IT-infrastruktur skal ikke plasseres i rom under våtsoner. Det skal ikke føres vannførende rør over aktivt utstyr. I rom hvor vannførende installasjoner etableres i IKT rom skal det gjøres tiltak for å hindre

potensielle skader ved lekkasje/kondensering. Kritisk IKT rom skal ikke etableres under flomnivå.

Plassering av utstyr for IKT-anlegg skal hensynta EMC og søkes plassert i god avstand fra støykilder som større EI-fordelinger, motorer, heiser, frekvensomformere etc.

## **Hovedkommunikasjonsrom (HKR)**

Hovedkommunikasjonsrom legges inntil hovedføringsvei/infrastruktur. Det skal etableres eget HKR i alle bygg. Størrelse samt kapasiteter for elkraft og kjøling ihht. prosjekteringsanvisninger og innspill fra bruker. Foreløpig stipulert kjølebehov:10-12kW

## **Kommunikasjonsrom (KR)**

Det skal etableres KR(Kommunikasjonsrom) for kantsvitsjer og annet IKT- teknisk utstyr. Strukturen skal gjenspeile en effektiv drift og vedlikehold hvor færre større rom er å foretrekke fremfor flere små. Størrelse samt kapasiteter for elkraft og kjøling ihht. prosjekteringsanvisninger og innspill fra bruker. Det skal avsette nødvendig arealer for plassering av rack for automatiseringsanlegg, sikringsanlegg, solavskjerming, AV-anlegg etc. Størrelse, antall og plassering av må beskrives i samråd med bruker. Der det er behov for å samle sammen føringer fra flere kommunikasjonsrom er det naturlig å legge inn HKR. Dette må nøye vurderes i prosjekteringen. Foreløpig stipulert kjølebehov: 6-10kW

## **Tekniske rom for mobiloperatører**

Det skal programmeres inn areal for plassering av teknisk utstyr for mobiloperatør i alle bygg. Størrelse minimum 10m<sup>2</sup> (min 4m x min 2,5m) Stipulert kjølebehov: 6kW

## C5 DRIFTSFUNKSJONER OG TEKNISKE ROM

### 5.2.3.2 IKT Underfordeling/sjakter

Det skal etableres vertikale sjakter i direkte tilknytting til KR for å redusere kabelmengder på horisontale kabelføringer

### 5.2.3.3 AV-tekniske rom

NTNU skal ha en fremtidsrettet campus omfatter utvikling av det digitale universitet. Undervisning og veiledning vil være en blanding av fysisk og digital kommunikasjon. Det skal etableres sentraliserte systemer for AV og det skal avsettes fysisk plass i form av egne rom eller plass i KR rom for AV-tekniske rack. Behov skal avklares i samråd med NTNU Eiendomsavdeling, IKT og bruker.

## C5.2.4 ANDRE TEKNISKE ROM

### 5.2.4.1 Solceller

Tekniske rom/arealer for solceller skal dimensjoneres for fremtidig maksimal utnyttelse av solceller på fasade og tak. Gjenvinning av varme fra invertere skal vurderes. Alle nye bygninger skal forberedes for installasjon av solceller ved takkonstruksjon som er dimensjonert for laster fra solceller, avsatt areal for invertere og annet elektrisk utstyr, føringsveier for kabler og muligheter for tilkobling til hovedtavle.

### 5.2.4.2 Energilager

Elektrisk effekt skal kunne leveres på effektlager (f.eks el-bilbatterier) og effektbuffer (V2B, V2G). Dette gjør at det er behov for teknisk areal som skal fungere som en utvekslingssone, plassert nært utomhus teknisk infrastruktur i alle bygg.

# C5 DRIFTSFUNKSJONER OG TEKNISKE ROM

FUNKSJONSNR.	FUNKSJON	ANTALL ROM	AREAL m <sup>2</sup> PR. ROM	AREAL DELSUM m <sup>2</sup> FUA	AREAL SUM m <sup>2</sup> FUA	Areal i eksist bygg 2, tomt 9B.2	Overdekket areal utendørs	DIM. PERSON-TALL	Generelle kommentarer
<b>5</b>	<b>DRIFTSFUNKSJ. OG TEKN.ROM</b>								
<b>1</b>	<b>Driftsfunksjoner</b>								
<b>1</b>	<b>Bygningsdrift</b>								Se C3.3.
<b>2</b>	<b>Avfall og renhold mv</b>				<b>15</b>				
3	Renholdssentral/-lager								
4	Renholdstasjon - etasje								
<b>3</b>	<b>Personalrom renhold/drift</b>								1 P2
<b>SUM</b>	<b>NTA DRIFTSFUNKSJONER TEA</b>				<b>15</b>				
<b>SUM</b>	<b>Bruttoareal BTA DRIFTSFUNKSJONER TEA</b>		TEA *1,25		<b>20</b>				
<b>2</b>	<b>Tekniske rom</b>								
<b>1</b>	<b>Tekniske rom VVS</b>				<b>145</b>				
1	Ventilasjonsrom	1		98					
2	Ventilasjon - underfordeling/inntak/sjakter	1		12					
3	Rørtekniske rom	1		30					
4	Rørteknisk underfordeling/sjakter	1		5					
<b>2</b>	<b>Tekniske rom EL</b>				<b>60</b>				
1	Høyspent - trafo			16					
2	El-sentral			30					
3	El-underfordeling/sjakter			14					
4	Reservekraft								
<b>3</b>	<b>Tekniske rom IKT mv</b>				<b>50</b>				
1	IKT-rom			32					
2	IKT Underfordeling/sjakter			4					
3	Svakstrøm			14					
<b>4</b>	<b>Andre tekniske rom</b>								
1	Solceller								
2	Energilager								
<b>SUM</b>	<b>NTA TEKNISKE ROM TEA</b>				<b>255</b>				
<b>SUM</b>	<b>Bruttoareal BTA TEKNISKE ROM (TEA)</b>				<b>320</b>				
<b>SUM</b>	<b>Nettoareal TEA</b>				<b>270</b>				
<b>SUM</b>	<b>Bruttoareal BTA</b>				<b>340</b>				

## AREALSKJEMA

Arealskjemaet gir oversikt over enkeltrom og funksjoner innenfor arealkategorien Driftsfunksjoner og tekniske rom (TEA) i P3. Avsatt areal TEA er 270 m<sup>2</sup>.





# C6 KOMMUNIKASJONSAREAL (KOA)

## C6.0 Generelt

Kommunikasjonsarealer er ikke programmert som eget areal, med unntak av vestibyle.

Korridorer, trapper og heiser mv inngår i påslagsfaktor som tillegg til programmerte nettoarealer, og medregnes i bruttoarealet.

Korridor og trappebredder i disse arealene utformes i tråd med byggeforskriftenes krav til sikkerhet ved brann, universell utforming mv og for optimalt gunstige logistikkforhold tilpasset virksomheten i anlegget.

Kommunikasjonsarealer består av følgende:

- Korridorer (C6.1)
- Gangsone (C6.2)
- Hovedtrapp (C6.3)
- Bitrapper (C6.4)
- Publikumsheiser (C6.5)
- Vareheiser (C6.6)
- Kulvert (C6.7)
- Gangbro (C6.8)
- Annet kommunikasjonsareal (C6.9)



# C7 UTOMHUSANLEGG

## C7.0 Generelt

Program for utomhusanlegg er ytterligere beskrevet i PO Infrastruktur og landskapsarbeider.

Uterommene har stor betydning for at campus skal fungere og være attraktiv. Utomhusområdene ved NTNU Gløshaugen skal veve eksisterende og nye bygninger og anlegg sammen til en identitetsskapende, bymessig og oversiktlig helhet.

Arbeidet med programmering av utomhusområdene har vært fortløpende koordinert med øvrige prioriteringer knyttet til rammebetingelser for NTNU Campussamling og prosjektets kommende leveranser.

For P3 gjelder forutsetninger definert i følgende dokumenter:

- Kvalitetsmål for bygg og utomhus, (16.02.21)
- Reguleringsplanens bestemmelser og planbeskrivelse (04.11.22)
- Byromsprinsipper
- Designmanualen (01.09.22)
- Konseptutredning for vare- og avfallshåndtering, 2021

Det er for utomhusområdene definert en bygningsnær utomhusson (naturlig tilhørende uterom) som ses i sammenheng med programmet for byggeprosjektet. Dette kapitlet beskriver denne sonen. For øvrige utomhusområder innenfor delområdet vises det til føringer i dokumentene i listen over.

### C7.0.1 OM FUNKSJON, BRUKERE MV

I Kvalitetsmål bygg og utomhus Del 1, Bysituasjon og uterom finnes en sammenfattet liste av sentrale punkter i forbindelse med utforming av utearealer. Uterommene har selvstendige kvaliteter som kan være et supplement til de møtesteder og læringsarenaer man finner innendørs. I tillegg til kan de ha andre

funksjoner som grønn oase, mangfoldig naturbiotop eller park for lek og fysisk aktivitet.

Brukerne ved P3 vil være ansatte og i mindre grad studenter. De bygningsnære uteområdene til 9B2 vil i stor grad være knyttet til logistikk av kjøretøyer og god og sikker funksjonalitet knyttet til dette. Det er viktig at det i alle ledd tilrettelegges for at myke trafikanter og brukere av bygget sikres god og sikker ferdsel i uteområdene.

Et helt sentralt kvalitetsmål er å arbeide med potensialet for gode møteplasser for mennesker til fots på Campus. Dette innebærer å ha dette som en rød tråd og ledestjerne i all planlegging, også i P3.

### C7.0.2 BAKGRUNN OG FORANKRING

Arbeidet med programmering av uteområdene er gjennomført i Temabrukergruppe Drift og Forvaltning med det formål å sikre at uteområdene utformes i hht. til NTNUs ønsker, behov og krav. Det har vært fokusert på overordnede konsepter med relevant detaljeringsgrad i tråd med tilgrensende leveranser.

### C7.0.3 DIMENSJONERINGSGRUNNLAG

Det har i arbeidet med programmering av utomhusområdene vært tatt utgangspunkt i dimensjoneringsgrunnlag for de nye klyngene. I programmet for utomhus P3 behandles kantsonene og de bygningsnære uteområdene. For øvrige sammenhenger og behandling av utomhusområdene, vises til førende dokumenter listet opp under C7.0.

### C7.0.4 TRENDER/UTVIKLING - FLEKSIBILITET

Hoveddelen av utomhusarealet ved P3 er knyttet til logistikk for kjøretøy. Utearealet er også viktig for å utført avfallshåndtering før det sendes videre. I tillegg er det behov for tilstrekkelig areal for å manøvrere varetransporten til nytt felles varemottak. Utearealet

## C7 UTOMHUSANLEGG

benyttes også til lagring av strøsand og parkutstyr, som ved en omdisponering av arealet må videreføres.

Det skal settes av plass til brøyting og snøopplag i samråd med NTNU.

Det skal settes av plass til utstyr som kan stå utendørs, liste vil utarbeides av bruker.

### **C7.0.5 PRIORITERINGER**

Det er generell knapphet på areal i de bygningsnære områdene på NTNU. Det er en forutsetning at uteområdene utformes slik at de gåendes behov har høyeste prioritet innenfor følgende temaer:

- sikkerhet; det skal sikres at gående beskyttes mot driftskjøretøyer og annen nødvendig biltrafikk, spesielt gjelder dette ifbm rygging både for faste brukere av området og for besøkende til Grafisk senter.
- uteromsbelysning m.v. skal ha en utforming som ivaretar oversiktighet med tanke på kriminalitetsforebygging
- sykling på campus skal skje i gangfart og på de gåendes premisser, og utendørs sykkelparkering søkes arrondert i randsonene av bebyggelsen
- det skal tilrettelegges for rikelig plass for vrimling og gode møteplasser i passiare soner (der folk naturlig ferdes) med vekt på stimulerende omgivelser, sol og beskyttelse mot vind og regn.
- sittemuligheter skal tilrettelegges i en balanse mellom folks behov for interaksjon, utsyn, adspredelse og hvile.

# C7 UTOMHUSANLEGG

## C7.1 Uteopphold

Været som fenomen danner en barriere for å oppholde seg utendørs store deler av året.

Det skal tilrettelegges for å gjøre uteopphold også i kald årstid mest mulig attraktiv ved 9B2 gjennom å etablere:

- Overdekninger – mulighet for opphold i tørre, skjermede (mot vær)
- Tekniske/knyttet til infrastruktur: belysning, varmelamper, varmekabler og god snørydding

### C7.1.1 UTEAKTIVITET (TRENING, LEK MV)

For bevegelse, trivsel og interaksjon i gangstrøk, vil til enhver tid de nære omgivelser være viktig. Det skal tilrettelegges for stimulerende omgivelser slik at man hever blikket og også ser hverandre.

For å oppnå interaksjon og byliv på campus skal det tilrettelegges for møteplasser i passiare soner, dvs. der folk allerede går og har ærend.

Følgende behov skal ivaretas i uteområdene:

- Det skal etableres et variert spekter av møteplasser, gjerne som kombinerer ulike bruk
- «Et sted i Trondheim» – tiltak, invitere byen mer inn på campus f.eks. en gå- og aktivitetsløype i samarbeid Trondheim kommune, SIT, NTNU eiendom mfl.
- Aktiviteter knyttet til undervisning og forskning bør være orientert mot formidling og ha en naturlig plass i uteområdene
- Sitteplasser må være plassert i passiare og attraktive steder, fortrinnsvis solrikt
- Utsiktspunkter/ selfiepunkt bør fremheves
- Lekeplasser og andre installasjoner og steder som innbyr til aktivitet er interessant på tvers av målgrupper
- God belysning

### C7.1.2 REKREASJON MV

Det skal tilrettelegges for at ansatte og besøkende kan benytte grøntarealer omkring bygningen til rekreasjon. I uteområdene skal det legges til rette for både egeninitierte aktiviteter (både rolige og mer aktive), samt steder for spontane aktiviteter og formelle aktiviteter som krever planlegging og betjening (servering og stands mv).

### C7.1.3 UTESERVERING

Det skal tilrettelegges for at ansatte og besøkende kan ha sittegrupper i skjermede og solrike omgivelser i uteområdene.

## C7.2 Kantsoner

Det er definert følgende temaer relevant for kantsonene i P3 i programsammenheng:

- Inngangspartier
- Vitale/fagrelevante innendørsfunksjoner (program) der innsynsmulighet vil være berikende

Det er viktig at transparens i fasaden gjør kantsonen attraktiv og på en god måte gir innsyn i byggets karakter og aktiviteter. Transparens i fasader er også viktig for sosial sikkerhet i uteområdet.

### C7.2.1 INNGANGSPARTIER

Plassering av innganger har stor betydning for bylivet og opplevelsen av nærområdet, for utearealer og for intern logistikk og skal ses i sammenheng med dette. Hovedinnganger skal være inviterende, ha en identitetsskapende karakter og være lett å finne. Det skal av hensynet til oversiktighet være få innganger.

Hovedinnganger skal ha overdekning og være godt opplyst dag og kveld. Her skal det finnes nødvendige fasiliteter som orienteringssystemer/veifinning avfallskurver og sittemuligheter

Det skal tilrettelegges for inngangspartier mot nord og syd.

Det skal være kjørbart adkomst til alle hovedinnganger i tråd med campusområdet. Dette skal ikke komme i konflikt med Campusområdets prioriteringer av fotgjengere i uteområdene.

### C7.2.2 INNSYNSMULIGHET

For ytterligere å styrke sammenhengen mellom inne og ute, bør aktive funksjoner på bakkeplan som forteller noe om byggets indre liv tilstrebes å ha transparente fasader. For 9B2-bygget skal sørvendt fasade utformes med utadvendte fasader som gir gjensidig inn- og utsyn mellom byggets brukere og turvegen.

### C7.3 Grøntanlegg/park/blågrønne strukturer

De grønne anleggene på campus skal binde området sammen. Føringsfor alle uterom er gitt i regulering gjennom Byromsprinsipper.

Grøntområdene syd og øst for P3 skal opprettholdes med grønne kvaliteter og suppleres med steder for opphold, lek og trening. Parken skal ivareta kryssende strømmer av myke trafikanter og sikre gode ganglinjer gjennom området. Tydelige og trygge krysningspunkt av adkomstveien opp til transport-, renovasjons- og logistikkentralen må ivaretas.

Arealene ligger sentralt til både for studenter/ansatte i området og langs gang-sykkelvei både i øst-vest retning syd for byggeområdet og også øst inn mot skråningen mot Nardo.

Det skal tilrettelegges for at dette kan bli attraktive uteoppholdsarealer for rekreasjon og fysisk aktivitet i størst mulig grad skjermet for fysisk og visuell støy fra logistikkentralen.

Installasjoner bør gjøres i tilknytning til eksisterende ganglinjer.

### **C7.4 Kunst og installasjoner**

Det skal legges til rette for faginspirert formidling utomhus. Dette kan være tilrettelegging for aktiviteter, utsmykning eller annen form for møteplasser som kan speile ulike fagmiljøer.



## C7.5 Veier og plasser

På grunn av mye og tung trafikk må kjøregården ha fast dekke. Asfalt på det meste av arealet. Betong bør benyttes under avfallscontainerne. Det skal festes skinner i betongen som containerne skal stå i. Det vil stå 8 containere til faste avfallsfraksjoner. 5 containere til utsett ved behov på campus. Disse kan settes tettere. 13 totalt.

### C7.5.1 KJØREBANER OG BILOPPSTILLING

Biltrafikk på campus vil i hovedsak dreie seg om uttrykning, driftskjøring, varelevering og biler for forflytningshemmede. Dette gjelder både for nye og eksisterende bygg.

Alt kjøremønster skal legges opp slik at av hensyn til trafikksikkerhet blir minst mulig rygging.

Det skal etableres min. 2 bilparkeringsplasser for forflytningshemmede ved P3.

Det skal avsettes areal for brannoppstillingsplasser. For øvrig tillates det ingen nye parkeringsplasser for bil innenfor planområdet.

Det er viktig at ryggeareal for lastebil ikke kommer i konflikt med viktige bevegelsesmønstre for fotgjengere. Fotgjengere skal ikke ha tilgang til kjørearealet. Inngjerding av kjøregården bør vurderes.

Det er i mulighetsstudier utført i løpet av 2021/2022 (se figur) vist at utearealet bør være 3080 m<sup>2</sup>.

### C7.5.2 GANGVEIER/FORTAU

Antall gående vil øke betydelig som følge av campussamlingen. Gangnettet omkring 9B2 skal være lettlest og oversiktlig og det er viktig at gangnettet er sammenhengende. Det er regulert inn gangforbindelser i grøntområdene omkring bygningsmassen i P3 og disse skal gis en utforming som tydeliggjør integrering i øvrig gangsystem. Gangsoner skal holdes fri for møblering/

utstyr, vegetasjon og belysning. I området har gangforbindelsene høy bruk og det skal være sittemuligheter for hver 50. meter.

### C7.5.3 SYKKELVEIER

Sykkelandelen forventes å øke noe som følge av at bilparkeringsplassen for ansatte reduseres.

Prinsippet for sykling på campus er delt i

- hovednett
- lokalt nett
- sykling på fotgjengernes premisser

Hovednettet over campus følger S.P.Andersens vei, og lokalt nett følger gang-/sykkelvei i parkdraget syd for byggeområdet.

På de lokale rutene legges det opp til blandet trafikk og lav fart, og inne på campus skal all ferdsel skje i gangfart.

### C7.5.4 SYKKELPARKERING

Samlet program for innendørs sykkelparkering P3 under tak inne i bygning er 5 m<sup>2</sup> BTA m<sup>2</sup>.

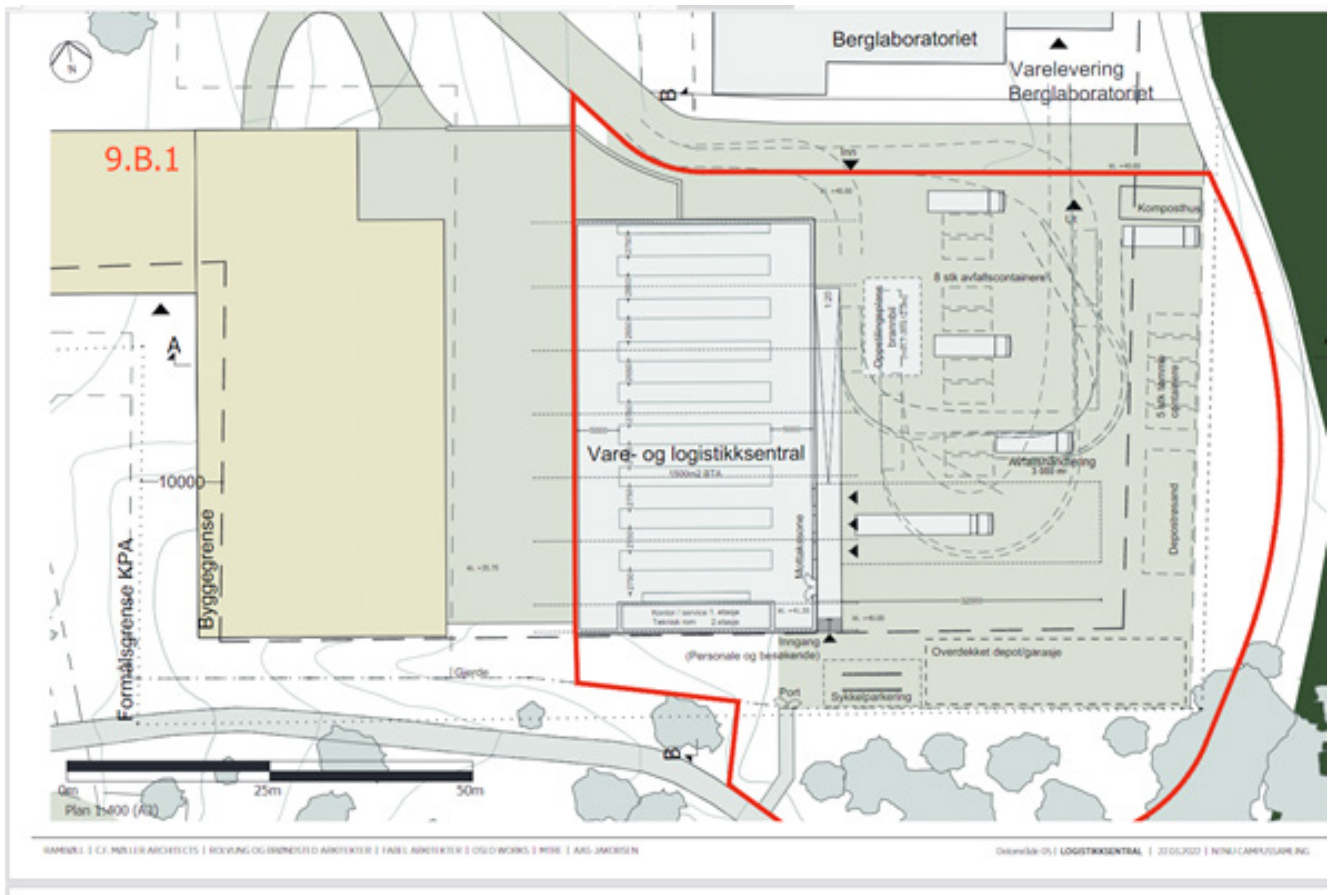
I tilknytning til sykkelparkering skal etableres lademulighet for elektrisk uterullestol.

Behovet for ulike typer sykkelparkering er basert på det maksimale antall personer i NCS-prosjektet (Synergi 2 – ALT 2B). Alle studenter og ansatte i prosjektets bygninger telles med, uansett om de i forveien er lokalisert på Gløshaugen.

Det stilles krav om å dokumentere eksisterende og ny sykkelparkering for samlet dimensjonering ved søknad om rammetillatelse, se kap B.

Det er viktig at sykkelparkering lokaliseres med tanke på flyt; at sykkelparkering ikke gir omvei på vei til ankomst stedet man skal til.

# C7 UTOMHUSANLEGG



Figurtekst

## C7 UTOMHUSANLEGG

	Antall TOTALT	Antall UTE	Antall UTE under tak	Antall INNE i bygning	Arealbehov sykkelparkering INNE i bygning
Sykkelparkering	14	7	3	3	5 m <sup>2</sup> BTA
Herav laste-/familiesykkel	1	1	0	0	0 m <sup>2</sup> BTA
Samlet arealbehov INNE i bygning					5 m <sup>2</sup> BTA

Sykkelparkering er en viktig møteplass og skal utformes med tanke på dette. Utendørs sykkelparkering under tak bør også muliggjøre annen bruk under overdekningen.

For utvalgte sykkelparkeringsplasser skal det være stasjoner for reparasjon.

Innendørs sykkelparkering skal ha nærhet til garderober.

Ramper til sykkelparkering skal utformes med tanke på god integrering i bygning og landskapsrommet.

For sykkelparkeringen på Campus er det utviklet følgende mål som skal hensyntas:

1. det er et mål å etablere sykkelparkering som en møteplass og utvikle områdene også i forhold til opphold. Dette innebærer både funksjonell tilrettelegging for eksempelvis sitteplasser og for annen utendørsaktivitet/lek
2. det er et mål at det tilrettelegges for økt sykkelandel ved at det er gode tilhørende fasiliteter som styrker syklingen tett på sykkelparkeringen. Dette kan være sykkelverksteder, stasjoner for vedlikehold av sykler, nærhet til garderober mv.

Minst 8% ved P3 av sykkelparkeringsplasser skal være dimensjonert for transport og-/eller familiesykler.

### C7.5.5 DRIFTSPARKERING

Det er behov for overbygd parkering/lade plass til truck som brukes til tømning av avfall i containerne. Trucken er 2 meter bred, 5 meter lang og 3 meter høy. Vi viser til punkt vedr Kjørebane og biloppstilling over. Planlegging av de virksomhetsmessige utearealene skal gjennomføres i nært samarbeid med bruker.

# C7 UTOMHUSANLEGG

## C7.6 Overbygget areal utendørs

*Samlet areal 285m<sup>2</sup>*

Ved en omdisponering av uteområdet ved P3 vil telt og overbygde arealer utendørs bli berørt og må flyttes.

### 7.6.1 ENKELT KLIMATISERT BYGG

*15m<sup>2</sup>*

Spylerom avfallsdunker

Avspylingsrom for avfallsdunker, frostfritt med vann og avløp.

### 7.6.2 LAGER PARKUTSTYR (EKSISTERENDE TELT)

*200m<sup>2</sup>*

Overdekket uteareal for lagring av parkutstyr. Telt gjenbrukes.

### 7.6.3 LAGER STRØSAND (TO EKSISTERENDE TELT)

*2 stk a 35m<sup>2</sup>*

Overdekket uteareal for lagring av strøsand. Telt gjenbrukes.

### 7.6.4 EKSISTERENDE VERKSTED OG VASKEHALL I BYGG 2

Arealet skal etterisolereres, verkstedfunksjoner og vaskehall videreføres i et omfang som må avklares med bruker. Vil i alle tilfeller også bli benyttet til parkering av kjøretøy.





# KAPITTEL D

## TEKNISKE KRAV

<b>D0 Felleskrav</b>	112	<b>D5 Tele og automatisering</b>	168
D0.0 Generelt	112	D5.0 Generelt	168
D0.1 Kvalitetsmål NTNU i NCS	114	D5.1 Basisinstallasjoner for tele/automatisering	170
D0.2 Strukturerende forutsetninger	114	D5.2 Integrert kommunikasjon, bussystemer etc	172
D0.3 Krav til tekniske anlegg og bygningsdeler	115	D5.3 Telefon og personsøking	172
D0.4 Energi og miljø	115	D5.4 Alarm og signal	173
D0.5 Brukerutstyr	116	D5.5 Lyd og bilde	175
		D5.6 Automatisering	176
<b>D1 Helhetsløsning og konsept</b>	120	<b>D6 Andre installasjoner</b>	179
D1.0 Generelt	120	D6.0 Generelt	179
<b>D2 Bygning/byggeteknikk</b>	122	D6.1 Prefabrikerte rom	179
D2.0 Generelt	122	D6.2 Heiser (person og varetransport)	180
D2.1 Grunn og fundamenter	124	D6.5 Avfallsanlegg, sentralstøvsuger etc	181
D2.2 Bæresystemer	125	D6.6 Evt fastmontert spesialutrustning	181
D2.3 Yttervegger	126	D6.7 Evt løs spesialutrustning	181
D2.4 Innervegger	128	<b>D7 Utendørsanlegg</b>	182
D2.5 Dekker	129	D7.0 Generelt	182
D2.6 Yttertak	130	D7.1 Bearbeidet terreng	184
D2.7 Fast inventar	131	D7.2 Utendørs konstruksjoner	186
D2.8 Trapper, balkonger m.m.	131	D7.3 Utendørs røranlegg	188
		D7.4 Utendørs elkraft	189
<b>D3 VVS-tekniske anlegg</b>	132	D7.5 Utendørs tele og automatisering	190
D3.0 Generelt	132	D7.6 Veier og plasser	191
D3.1 Sanitæranlegg	138	D7.7 Park og hage	193
D3.2 Varmeanlegg	141	D7.8 Utendørs infrastruktur	198
D3.3 Brannsløkkingsanlegg	144	D7.9 Andre utendørsanlegg	199
D3.4 Gass- og trykkluftanlegg	145	<b>D8 Branntekniske anlegg</b>	200
D3.5 Kuldeanlegg	147	D8.0 Generelt	200
D3.6 Luftbehandlingsanlegg	149	D8.1 Overordnet brannstrategi	200
D3.7 Komfortkjøling	152	D8.2 Prosjektering av brannkonsept	201
D3.9 Andre VVS-installasjoner	154	D8.3 Alarmorganisering	201
		D8.4 Oppbevaring og bruk av farlige stoffer	202
<b>D4 Elkraft</b>	155	D8.5 Tekniske anlegg - Branntekniske hensyn	202
D4.0 Generelt	155	D8.6 Gjeldende regelverk	203
D4.1 Basisinstallasjoner for elkraft	156	<b>D9 Akustikk</b>	204
D4.2 Høgspenning, forsyning	157	D9.0 Generelt	204
D4.3 Lavspenning, forsyning	158		
D4.4 Lys	162		
D4.5 Elvarme	163		
D4.6 Reservekraft	164		
D4.7 Solceller	166		
D4.8 Andre elkraftinstallasjoner	167		

# DO FELLESKRAV

## DO.0 Generelt

Dette kapittel omhandler generelle forutsetninger, krav til utformingen og de tekniske løsningene i bygningen og anleggene som helhet. Avsnittet er redigert iht. bygningsdelstabellen NS 3451.

Alle deler som gjelder utomhus er ytterligere beskrevet i PO Infrastruktur og landskapsarbeider.

Bygninger og anlegg skal være iht. gjeldende plan- og bygningslov med tilhørende forskrifter. De skal også utføres iht. øvrige gjeldende lover, forskrifter og offentlige bestemmelser som er relevant for denne type bygning. Når det gjelder konfidensialitet, informasjonssikkerhet og personvern henvises generelt til «Veiledning for klassifisering av informasjon i prosjekt 1143708 NTNU Campussamling». Se også kap. B Rammebetingelser.

Endringer i lover og forskrifter og krav fra offentlige myndigheter som har betydning eller relevans for anlegget, skal innarbeides i prosjektet. Krav og retningslinjer som følger av lover, forskrifter og retningslinjer fra offentlige myndigheter er ikke spesifisert i byggeprogrammet.

NTNU har egne prosjekteringsanvisninger (Standarder) for de respektive fag og områder. Prosjekteringsanvisningene beskriver detaljerte standardkrav til konstruksjoner, materialer, utstyr og installasjoner, dvs. prosjektuavhengige detaljkrav som gjelder generelt for alle fag. Prosjektanvisningene og byggeprogrammet utfyller hverandre og utgjør tilsammen helhelte krav til bygningene.

Statsbygg har prosjektanvisninger (PA) for noen fag og områder. Disse skal gjelde der hvor det er henvist til disse i byggeprogrammet.

Ved motstrid skal

- Krav angitt i NTNU Standarder gjelde foran PA fra Statsbygg.
- Der hvor NTNU Standard eller Statsbygg PA angir strengere krav enn Norske standarder, normer eller forskrifter skal krav i NTNU Standard/Statsbygg PA gjelde.
- Kravspesifikasjoner i dette byggeprogrammet gjelder som tilleggskrav til offentlige lover, forskrifter, vedtekter og bestemmelser samt som tilleggskrav til de generelle prosjekteringsanvisningene. Ved motstrid gjelder byggeprogram foran generelle prosjektanvisninger.

Gjeldende NTNU Standard og Statsbygg PA ihht. figur.

### DO.0.1 TRENDER/UTVIKLING - FLEKSIBILITET

Et overordnet mål for NTNU er at deres bygningsmasse skal være utformet for variert bruk og være forberedt for fremtidige behov. Dette betyr at bygninger skal være tilpasningsdyktige gjennom tilrettelagte løsninger for teknisk infrastruktur. Det skal defineres områder som skal ha fleksibilitet gjennom tekniske moduler i en gridstruktur. Modulene skal legge til rette for høy grad av generalitet og fleksibilitet slik at det er enkelt å tilpasse til nye funksjoner og endrede behov innenfor en sone. Konsept er beskrevet i kapittel C0.0.4 Trender/utvikling – fleksibilitet og C3.3 Arbeidsplasser – Modulbaserte kontorarbeidssoner – Fleksibilitet gjennom teknisk grid. Dimensjon og system for teknisk grid og grad av fleksibilitet utredes i senere prosjektfase og i samspill med entreprenør.



# DO FELLESKRAV

Tittel	Rev	Dato
ST10001 NTNU Standard overordnet	G	2023-10-10
ST10005 NTNU Standard Kravspesifikasjon akustikk	C	2022-10-20
ST20001 NTNU Standard bygg	D	2022-06-10
ST30001 NTNU Standard VVS	G	2022-02-01
ST30002 NTNU Standard VVS, vedlegg 1 Overtakelse og prøvedrift	D	2022-12-20
ST30003 NTNU Standard VVS, vedlegg 2 Merkesystem	D	2020-01-02
ST30004 NTNU Standard VVS, vedlegg 3 Eksempelbilder		
ST30005 NTNU Standard VVS, vedlegg 4 Grensesnitt EL-RØR-VENT-AUT	E	2021-12-23
ST40001 NTNU Standard Elektro	F	2023-19-09
ST40003 NTNU Standard vedlegg 2 Alarmutganger	A	2023-09-19
ST40004 NTNU Standard vedlegg 3 Eksempler merking		
ST40005 NTNU Standard vedlegg 4 kap 54 Gassalarm og slukkeanlegg	A	2021-12-22
ST54301 NTNU Standard Adgangskontroll	E	2023-10-27
ST56001 NTNU Standard Automatiseringsanlegg	E	2021-12-23
ST62001 NTNU Standard heis	D	2022-04-01
NTNU Standard for merking av fiberkabel ved NTNU		Sept -21
NTNU Standard for strukturert kabling ved NTNU	1.4	2021-09-29
NTNU Standard for tjenerrom (Foreløpig versjon 0.9)	0.9	2021-10-06
NTNU Standard for kommunikasjonsrom	1.5	2021-09-29
NTNU Retningslinje for klassifisering av informasjon		2018-08-20 -> 2020-08-20
NTNU Retningslinje for nettverk og informasjonsoverføring		2018-08-20 -> 2020-08-20
NTNU Prosjekteringsanvisning AV	0.1	2022-04-01
NTNU Skiltmanual for utvendig skilting		(ikke datert)
NTNU Skilt og dekor ved NTNU. Brukerhåndbok		2016-01-01
NTNU Campus, Krav akustikk, Veileder til kravspesifikasjon	2	2022-10-20
Statsbygg PA2101 Datainnsamling – grunnundersøkelser	1	2017-07-06
Statsbygg PA 0701-1 Systematisk ferdigstilling. Utførelses og samspillsentreprise	1	2022-01-07
Statsbygg PA 0701-2 Systematisk ferdigstilling. Totalentreprise	1	2022-01-07

# DO FELLESKRAV

## DO.1 Kvalitetsmål NTNU i NCS

NTNU har utarbeidet kvalitetsmål bygg og utomhus for å fastsette overordnede, felles grunnleggende prinsipper og behov til NTNUs universitetsbygg og anlegg. Kvalitetsmålene er vurdert opp mot rammer gitt i oppdragsbrev fra KD (2022-07-01) og tatt inn i byggeprogrammet i den grad det er rom for dette i oppdragsbrevet.

## DO.2 Strukturerende forutsetninger

For omtale av tekniske og bygningsmessige arbeider for byggene, se notatene strukturerende forutsetninger for de enkelte delområder:

- Strukturerende forutsetninger Notat P1, Økonomi og innovasjon
- Strukturerende forutsetninger Notat P2, Materialteknologi
- Strukturerende forutsetninger Notat P3, Logistikkentral
- Strukturerende forutsetninger Notat P4, Kunst- og medievitenskap og musikk
- Strukturerende forutsetninger Notat P5, Hovedbygningen
- Strukturerende forutsetninger Notat P6, HumSam

## DO.3 Krav til tekniske anlegg og bygningsdeler

Alle tekniske anlegg og bygningsdeler skal støtte opp om virksomhetens behov for å nå de overordnede målene fra NTNUs samfunns mål, overordnede miljømål og mål om stor fleksibilitet gjennom byggenes levetid. NTNUs samfunns mål gir blant annet føringer om gode arbeidsforhold for studenter og ansatte og driftssikker infrastruktur. Alle anlegg skal utformes slik at det kan drives vedlikeholds- og reparasjonsarbeider på deler av anlegget uten at hele anlegget må settes ut av drift.

Livsløpsanalyse (LCA) og Livsløpskostnader (LCC) skal benyttes som beslutningsstøtteverktøy i alle faser, og må vurderes i sammenheng med bygningsmessige tiltak. Ved valg av komponenter og utstyr skal levetid og kvalitet tillegges stor vekt. Alt utstyr skal være av energieffektiv standard, med null/minimalt standby-behov. Ved rehabilitering og ombygging skal det gjennomføres en ombrukskartlegging i tidlig fase med tanke på mest mulig ombruk av materialer.

Energiløsninger velges med tanke på klimagassutslipp i et livssyklusperspektiv.

NTNUs bygningsmasse skal være utformet for variert bruk og være forberedt for fremtidige behov.

Ringvirkninger som følge av endringer og fornying, skal begrenses med tanke på kontinuerlig drift i øvrige deler av bygget.

### DO.3.1 MERKESYSTEM

NTNU benytter TFM-merkesystem (NS 3457) for merking av alle installasjoner i sine bygninger.

### DO.3.2 SYSTEMATISK FERDIGSTILLELSE

Det er et mål at alle bygninger i prosjektet skal være beskrevet kvalitet og funksjonalitet og være ferdig testet til avtalt tid. Dette skal oppnås gjennom fokus på systematisk ferdigstillelse fra prosjektets begynnelse. Dette er beskrevet i «Statsbygg PA 0701-1 Systematisk ferdigstillelse. Utførelses og samspillsentreprise» og «Statsbygg PA 0701-2 Systematisk ferdigstillelse. Totalentreprise.»

### DO.3.3 PRØVEDRIFT

Det skal gjennomføres prøvedrift av alle tekniske anlegg for å bekrefte at alle krav oppfylles i normal drift, dvs med brukere i bygninger. Prøvedrift skal planlegges tidlig i prosjektfasen sammen med NTNU Eiendomsavdelingen, seksjon for teknisk drift.

## DO.4 Energi og miljø

Forhold som berører energi og miljø er beskrevet i byggeprogrammets kapittel B4, i relevante kapitler i byggeprogrammets kapittel D og i miljøprogrammet.

## DO.5 Brukerutstyr

Brukerutstyr i dette prosjektet er definert som:

Kategori 2: Fast inventar levert av BUT; inventar som er prosjektfinansiert. Prosjektering (med bistand fra byggeprosjektet), innkjøp og installasjoner gjennomføres som en del av brukerstyrsprosjektet. Dette er brukerstyr som er installasjonspåvirkelig og dermed har egenskaper som krever spesielle hensyn i prosjekteringen, for å sikre tilfredsstillende samspill mellom utstyret, bygget og virksomheten (påvirker for eksempel dimensjonering, plassering og konstruksjon).

Kategori 3: Løst inventar; inventar som er prosjektfinansiert. Prosjektering, innkjøp og montasje gjennomføres som en del av brukerstyrsprosjektet. Dette er virksomhetstilpasset brukerstyr som er knyttet til brukernes utøvelse av rommets eller byggets funksjon. Omfatter hovedsakelig løst utstyr og inventar.

Videre har det vært behov for å avgrense prosjektet mot driftsmidler. Det er derfor definert en kategori 4 som omfatter NTNU - eiendom og drift; herunder inventar, utstyr, verktøy, maskiner, læremiddel, hygieneartikler m.m. Dette finansieres av NTNU. Innkjøp og logistikk gjennomføres av NTNU.

Det er utarbeidet en prosjekttilpasset fordelingsliste 1147803 NCS - Bygg- og brukerstyrsmatrise basert på opprinnelig fordelingsliste fra OFP rapport og ny mal fra Statsbygg. Denne definerer finansierings-, prosjekterings og leveringsansvar for alt utstyr basert på bygningsdelstabellens inndeling. BUT er rammestyr innenfor en fastsatt kostnadsramme, og denne rammen vil være styrende for omfanget av BUT som finansieres gjennom brukerstyrsprosjektet. Prosess og erfaringsoverføring fra relevante prosjekt er beskrevet i 1147803 NCS Notat Bygg og brukerstyrsmatrise.

Forhold som berører brukerstyr er beskrevet i Byggeprogrammets kapittel C og D. Det er i tillegg utarbeidet Notat BUT spesialarealer for P4 (IMU og IKM) og P2 (IMA). Her er også forhold knyttet til gjenbruk belyst.

I de tilfeller utstyr og gjenbruksspørsmålet påvirker byggets utforming er dette belyst i kapittel C. Der utstyr og gjenbruk av utstyr påvirker teknisk tilrettelegging er dette beskrevet i kapittel D – uavhengig av om utstyret defineres som Bygg- eller brukerstyr.

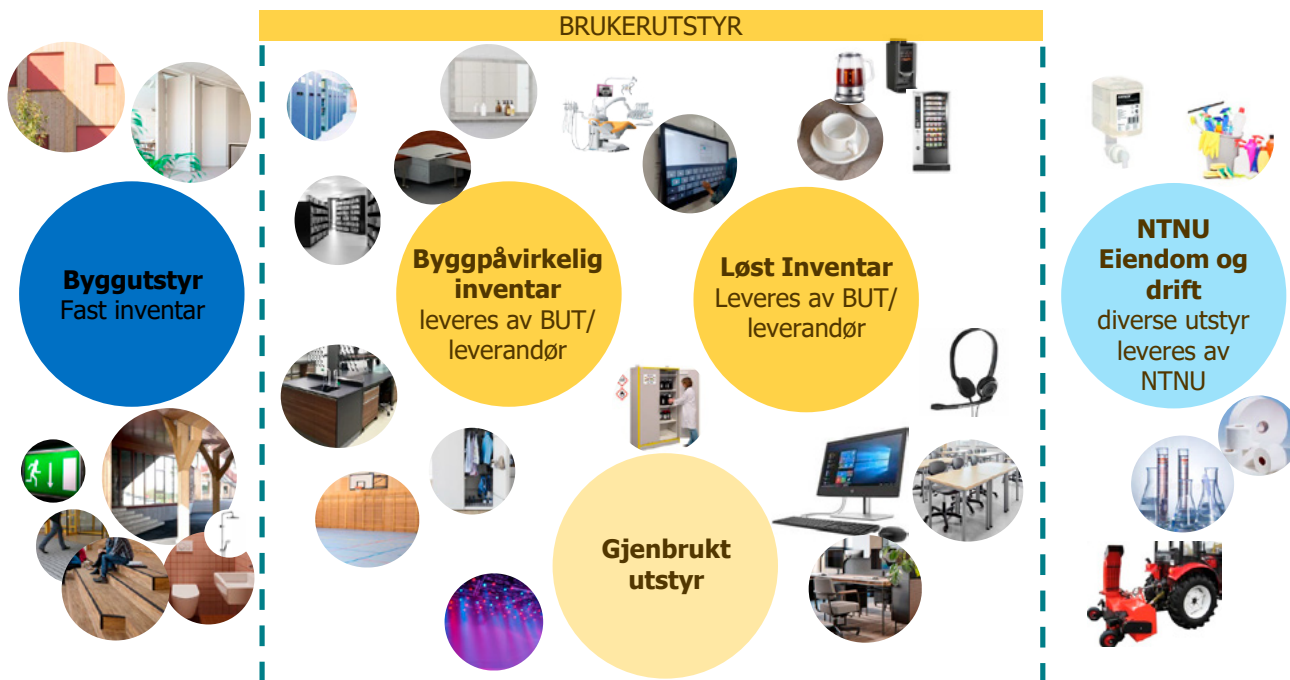
Utomhusanlegg:  
Standarder og krav til utstyr utomhus er beskrevet under kap. D.7.7.4 Utstyr.

Gjenbruk og ombruk:  
I NCS er det ikke skilt på de to begrepene ombruk og gjenbruk. Kun uttrykket gjenbruk er benyttet og brukes om utstyr som eksisterer i dag og som tenkes brukt på nytt i sin opprinnelige form.

For alle utstyrs kategorier forutsettes det en egen prosess med kartlegging, evaluering og delvis gjenbruk av eksisterende utstyr og utstyr som anskaffes fram til innflytting til nytt bygg. Prosent for gjenbruk av utstyr går fram av kalkyledokumentet BUT. % er vesentlig høyere enn tidligere estimert i OFP rapport, da den var på 3-4%.

Alt programareal som er del av NCS vurderes som en hovedombygging og planlegges for helt nytt utstyr. Det skilles dermed ikke på verken programmering av, teknisk tilrettelegging eller m<sup>2</sup>-kost for utstyr i nybygde eller ombygde arealer.

# DO FELLESKRAV



Fordeling av brukerstyr

# DO FELLESKRAV

Se for øvrig kriterier for valg av utstyr beskrevet under DO.3 Krav til tekniske anlegg og bygningsdeler.

Miljøkrav er ytterligere beskrevet i kap. DO.4 Energi og miljø og i miljøprogrammet og gjelder også for Brukerutstyr.

#### *Kvalitetsmål:*

Se figur for punkter i prosjektets kvalitetsmål som er særlig relevante for utstyr.

#### Henvisninger:

1147803 NCS – Bygg- og brukerutstyrsmatrise

1147803 1147804 NCS Notat Bygg og

brukerutstyrsmatrise

Notat BUT spesialarealer

Notat estimering brukerutstyr

### **DO.5.1 SPESIFIKT FOR DETTE DELPROSJEKTET**

Bebyggelsen vil bestå av kontorarbeidsplasser, garasjer, lager og varemottak, samt et større utendørs område for avfallshåndtering.

Grafisk senter består av kontorarbeidsplasser og produksjonslokaler og vil dra nytte av nærhet til transportarbeidet som utføres av Logistikk-enheten. I tillegg finnes en Utomhus-enhet som jobber med drift av park og veier.

Logistikksentralen har i hovedsak utstyr som trenger spesiell tilrettelegging gjennom VVS-prosjektering, herunder luftbehandling, trykkluft og gass, samt gjennomarbeide løsninger på dekkeoverflater både innomhus og utomhus. I tillegg forventes det fokus på automatisering og EL og Teleløsninger som støtter dette.

Utomhus-enheten består i hovedsak av verksted, garasjer og noen operative støtterom.

Grensesnitt mellom Bygg-, brukerutstyr og eksisterende og nytt driftsutstyr for NTNU -som ikke skal dekkes av byggeprosjektet må avklares, herunder kjøretøy og driftsmaskiner og utstyr knyttet til service av disse.

Grafisk sentral har stort og tungt utstyr som påvirker tilkomstveier og krever plassering på bakkeplan, men som også krever spesialtilpasning av blant annet ventilasjon.

# DO FELLESKRAV

Q2-2.0	Innredning og møbler skal oppfylle funksjonskrav og ha høy teknisk, funksjonell og estetisk kvalitet.
Q2-3.0	Romakustikk: Alle lokaler på campus skal ha romakustiske egenskaper som sikrer gode forhold for læring og formidling.
Q3-1.0	Campus utformes slik at uterommene underbygger og fremmer virksomhetens behov for arenaer til læring, forskning, innovasjon, kunst og formidling.
Q3-2.0	Campus utformes slik at uterommene prioriteres og utformes utfra ønsket om synlighet og nivå på aktivitet. Dette betyr at funksjoner som skal betjene mange, og slik bidrar til synlig aktivitet og liv, plasseres sentralt.
Q3-4.0	Campus har uterom av funksjonell, bærekraftig, god estetisk og holdbar kvalitet som tillater ulik bruk og endring over tid.
Q3-10.0	Uterommene utformes med stor variasjon av aktivitet til refleksjon, opphold, undervisning, lek og idrett.
Q5-16.0	Avfall og kapp fra anleggsplass skal minimeres for å redusere total materialbruk. -Mål om minimum 90% resirkuleringsandel. - Strategier for å minimere svinn og kapp etableres i hvert prosjekt.
Q5-18.0	Daglig drift og bruk av Campus skal hensyntas i anleggsfase.
Q7-2.0	Campus skal være en eksperimentell arena for digital samhandling, uttesting og formidling.
Q7-4.0	Campus skal være fremtidsrettet og tilpasset NTNUs ambisjon om å være et ledende digitalt universitet for studenter, forsknings- og innovasjonspartnere og ansatte.
Q7-7.0	Fremtidsrettet, driftssikker og miljøvennlig teknologi

*Punkter i prosjektets kvalitetsmål som er særlig relevante for utstyr*

# D1 HELHETSLØSNING OG KONSEPT

## D1.0 Generelt

### D1.0.1 NTNUS KVALITETSMÅL FOR BYGG OG UTOMHUS

Kvalitetsmålene gir gode, felles prinsipper og mål for utvikling og forvaltning av NTNUs universitetsbygg og anlegg. Kvalitetsmålene er overordnede og beskriver fremtidens generelle universitetsbygg.

For NCS har kvalitetsmålene vært retningsgivende ved regulering og programmering av nye og transformerte bygg. Intensjonene i kvalitetsmålene tas med videre i dette kapittel D og i Designmanualen for NCS-prosjektene.

### D1.0.2 DESIGNMANUAL

Designmanualen er et retningsgivende dokument for Campussamling (NCS). Den utgjør en felles referanseramme for alle deler av prosjektet, og definerer prosjektets ambisjonsnivå beregnet på de som jobber med prosjektet i rammesøknad, i prosjekteringen, i byggefasen og videre for de som holder på med å drifte landskap og bygninger.

Designmanualen vil derfor være et levende dokument, som utvikles over flere faser, så den kan fungere som formingsveileder mot kommunen, inngå som et viktig prosjekteringsverktøy og ferdigstilles som en nyttig manual for drift og vedlikehold.

I alt vesentlig er Designmanualen en videreførelse og bearbeiding av konseptene og intensjonene i NTNU kvalitetsmål med ambisjon om en helhetlig planlegging og gode arkitektoniske løsninger, der må skapes i samspill mellom nytt og gammelt (verneverdig m.m.), ha holdbar, funksjonell og estetisk god materialbruk og som skal bidra til en styrket NTNU identitet.

Designmanualen bygges opp i 4 kapitler; 1. Rammeverk, 2. Strategiske tema, 3. Romlige tema og

4. Kvalitetskatalog. De 2 første kapitler knytter seg til Byggeprogrammets kapittel B, de romlige tema har relasjon til Byggeprogrammets kapittel C.

Kvalitetskatalogen vil ut fra intensjoner i NTNUs kvalitetsmål, og føringer i NTNU Standard bygg samt krav spesifisert i dette Byggeprogrammets kapittel D illustrere og beskrive ønsket kvalitetsnivå på materialer og overflater gjennom prinsipielle løsninger på for følgende tema:

- Arkitektur og Design
- Materialbruk (herunder ombruk, levetid og drift/vedlikehold)
- Byromsinventar
- Fasadeprinsipper, solskjerming og energi
- Takoppbygg, grønne tak og opphold
- Gulv
- Vegger
- Himlinger
- Komplettering
- Akustikk
- Installasjoner / tekniske komponenter
- Belysningsstrategi
- Innredning og møbler / brukerutstyr

### D1.0.3 BYGNINGSUTFORMNING

Det skal generelt legges vekt på følgende:

- forholdet til nabobygninger og omgivelser (proporsjoner, størrelser, skala, karakter)
- bygningens orientering, med en utforming som gir lavt varmetap, lavt kjølebehov, lavt
- energibruk og gode lokalklimatiske forhold
- proporsjoner, arkitektonisk komposisjon mhp. tomt og omgivelser, inklusive god designmessig
- utforming av eventuelle tekniske installasjoner på tak



# D1 HELHETSLØSNING OG KONSEPT

- bygningens fjernvirkning
- byggets påvirkning på områdets kvalitet (tilpasning til og respekt for eksisterende bebyggelse)
- et tydelig og åpent inngangsparti
- et helhetlig design, der universell utforming er integrert i helheten
- plassering av rom og funksjoner på en måte som gir en effektiv soneinndeling og et velfungerende kommunikasjonsmønster for de ulike brukergruppene i bygningen
- et tydelig formspråk som reflekteres i planløsning, masseoppbygging, fasadeutforming,
- material- og fargevalg
- enkel kommunikasjon og sammenheng i byggets åpne fellesarealer
- tydelige og effektive kommunikasjonslinjer internt i bruksarealer
- elastisitet, generalitet, fleksibilitet og tilpasningsmulighet
- arealeffektivitet
- helhetlig og funksjonell detaljering, materialvalg og farger i eksteriør og interiør
- bestandighet, robuste, holdbare materialer som eldes med verdighet
- robuste og velprøvde tekniske løsninger

## D1.0.4 MATERIALBRUK

Generelt forventes bestandige, robuste, holdbare materialer som eldes med verdighet.

Livsløpskostnader (LCC) og livssyklusanalyse (LCA) benyttes i beslutninger og valg av materialer (og systemvalg) iht. omforent beregningsmetodikk.

- valg av byggematerialer sees i sammenheng med vedlikehold, utskifting og energibruk i drift

- alternative systemløsninger for bygningsdelene kontra preaksepterte løsninger (materialutslipp)
- istandsetting av verneverdige bygg etter antikvariske premisser
- tilrettelegge for gjenbruksbank
- eventuell bruk av treprodukter skal følge godkjente sertifiseringsordninger for bærekraftig skogbruk

### Støvbinding

Betongkonstruksjoner og mineralull skal støvbindes mot innemiljø, med mindre overflatene er helt forseglet. Tilsvarende gjelder for andre materialer som avgir helseskadelig støv/fiber.

Det skal benyttes materialer med lavt klimagassutslipp gjennom levetiden både for bygg og uteområder. Materialene skal være robuste og ha lang levetid. Det benyttes lavemitterende materialer i alle oppholdsrom.

Prosjektet vil ha fokus på sirkulær økonomi, det betyr at mulighetene for ombruk av bygningsdeler og komponenter fra bygg på Campus eller fra andre bygninger i regionen skal undersøkes. Det skal i tillegg planlegges for demonterbarhet der det er praktisk og økonomisk forsvarlig.

Det vises for øvrig til miljøprogrammets krav til materialer gjengitt i kap B4.

# D2 BYGNING/BYGGETEKNIKK

## D2.0 Generelt

Generelle krav til brannsikkerhet, inneklimate, energi og miljø er gitt i kapittel D1 og B Rammebetingelser.

### D2.0.1 GRUNNLAG FOR PROSJEKTERING

Generelle krav til regelverk og retningslinjer, gyldighetsrekkefølge på dokumenter samt kvalitetskrav og vurderinger er gitt i kapittel D0. Eventuelle avvik fra disse dokumentene skal avklares med tiltakshaver og /eller bruker. Tekniske krav i standarder eller prosjektanvisninger er ikke gjentatt i byggeprogrammet.

Plan- og bygningsloven med tilhørende forskrifter og veiledninger, herunder gjeldende Teknisk forskrift med veiledning, gjelder for alle konstruksjoner. I medhold av dette legges Norsk Standard til grunn for prosjektering og utførelse av konstruksjoner. Norsk Standard gjelder som minimumskrav.

Der det er relevant, legges SINTEF Byggforsks anbefalinger til grunn for valg av løsninger.

Ved pelefundamentering legges Peleveiledningen 2019 til grunn for valg og utførelse av pelearbeider.

#### Dimensjonerende brukstid

Nye bærekonstruksjoner, inkl. fundamentering, skal generelt prosjekteres for dimensjonerende brukstid på 50 år.

#### Pålitelighetsklasse

Pålitelighetsklasse fastsettes iht. NS-EN 1990. Standarden anbefaler pålitelighetsklasse 2 for bygg som karakteriseres som kontor- og forretningsbygg eller skoler. For byggverk med større ansamlinger av mennesker, som f.eks. forsamlingslokaler, er anbefalingen pålitelighetsklasse 3.

#### Fleksibilitet/generalitet/elastisitet

Bygningsmassen skal ha fleksibilitet med hensyn til framtidige endringer.

Bygninger skal være tilpasningsdyktige.

For å sikre en høy grad av fleksibilitet skal dekkene generelt utføres som flate dekker eller med bjelkeløsninger som sikrer færrest mulige hindringer for tekniske føringer.

Med unntak av nødvendig vindavstivning og vegger som utgjør brannskille, skal innvendige bærende vegger søkes unngått.

Dekkekonstruksjonene skal dimensjoneres med minimum 15% overkapasitet slik at framtidig hulltaking kan utføres.

Det avklares om enkelte områder skal gis ekstra fleksibilitet ved at det dimensjoneres for større laster enn tiltenkt bruk tilsier.

Det skal legges til rette for maksimal utnyttelse av tomter innenfor gjeldende planer. Dersom tomten ikke utnyttes maksimalt ved første utbygging, skal det planlegges og dimensjoneres for senere maksimal utnyttelse. Det må avklares spesifikt for hver tomt/ hvert bygg i hvilken grad det skal forberedes for framtidige utvidelser (påbygg, tilbygg, kulverter, bruer eller annet).

#### Laster

Laster fastsettes iht. Norsk Standard. Vertikal nyttelast skal ikke settes lavere enn  $3\text{kN/m}^2$  i innvendige areal.

Evt. spesielle laster, f.eks. lifter, innvendig transportutstyr, arkivsoner, tungt utstyr osv. avklares og spesifiseres. Tilsvarende gjelder for spesielle forhold

## D2 BYGNING/BYGGGETEKNIKK

som f.eks. vibrasjonsømfintlig utstyr eller utstyr som forårsaker vibrasjoner.

Tak dimensjoneres for tilleggslast fra solceller/  
beplantning/vannfordrøyning der det er aktuelt.

### **Toleransekrav**

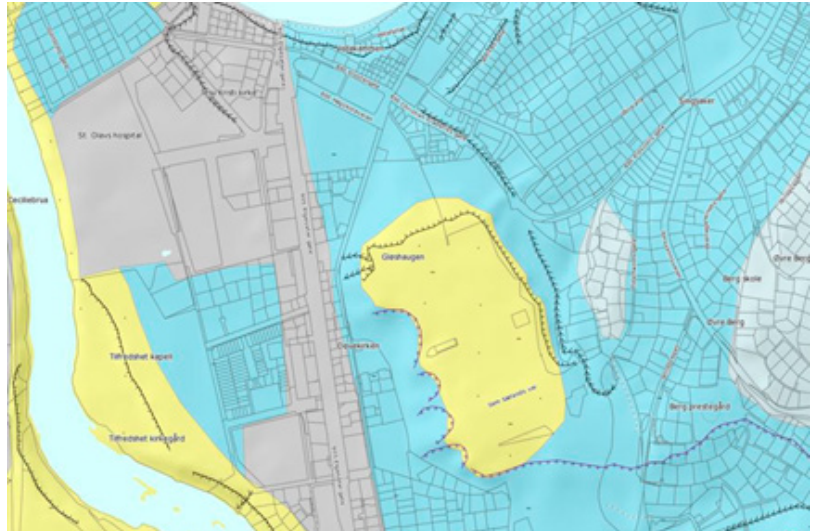
Toleranser i henhold til NS3420.

Installasjoner eller utstyr med spesielle krav til bygningsmessige toleranser må evt. avklares med bruker.

# D2 BYGNING/BYGGETEKNIKK

## Løsmasser

- Morenemateriale
- Avsmeltingsmorene
- Breeelv-/bresjøavsetning
- Hav-/fjordavsetning
- Marin strandavsetning
- Elve-/bekkeavsetning
- Blokkhav
- Skredmateriale
- Torv og myr
- Bart fjell/tynt dekke



Kvartærgeologisk kart ([www.ngu.no](http://www.ngu.no))

## D2.1 Grunn og fundamenter

### D2.1.1 GENERELT

Pga. stor dybde til fjell forutsettes generelt at konstruksjoner fundamenteres på løsmasser ved direktefundamentering, friksjonspeler eller jetpeler. For delområde 4 kan alternativt spissbærende peler til berg være aktuelt. Delområde 5 er foreløpig ikke vurdert.

### D2.1.2 GRUNNFORHOLD

Gløshaugen er geologisk avsatt som en deltaavsetning, og hang opprinnelig sammen med Sunnland/Nardo. Grunnforholdene består derfor generelt sand (elveavsetning) som ligger over leire, ref. Kvartærgeologisk kart.

Original grunn på Gløshaugenplatået består generelt av et øvre lag med sand og silt over middels fast til fast leire over berg. Bergoverflaten ligger fra ca. 50 til mer enn 100 m dybde under terreng. Under store deler av platået, spesielt mot sør, er det påvist sensitiv og kvikk leire 20-25 m under terreng fra Vestskråningen til Dødens dal.

Grunnforholdene består i all hovedsak av friksjonsmasser med sand og silt med noe grus. Innholdet av finstoff i friksjonsmassene varierer på området. Grunnvannstanden på tomte er ukjent, antas å ligge cirka 2-6 meter under terreng på området for øvrig.

For beskrivelse av grunnforhold vises det også til kapittel B2.0.7 Grunnforhold.

### D2.1.3 BYGGEGROP

For etablering av byggegrop benyttes utgraving med frie graveskråninger der dette er mulig. Der det av plasshensyn eller andre hindringer ikke er mulig med frie graveskråninger må det benyttes oppstøtting. Oppstøtting kan utføres med tradisjonell rammet

spuntvegg eller som boret rørvegg. Ved behov må spunten avstives eller bakforankres. Et alternativ der det er behov for skånsom installering, enten på grunn av støy eller rystelser, er pressing av spunt (Silent Piler). Denne løsningen ble benyttet med hell for parkeringshuset i første fase av utbyggingen på St. Olav Hospital. I spesielle tilfeller, der tradisjonell spunt eller rørvegg ikke kan benyttes, kan løsninger som slissevegg, sekantpelvegg eller jetpelvegg være aktuelle løsninger.

### D2.1.4 NYBYGG

Nye konstruksjoner direktefundamenteres med stripefundamenter og punktfundamenter der dette er mulig. Der dette ikke er mulig, og ved store laster, brukes evt. peler ved behov.

Der nybygget ligger inntil eksisterende bygg etableres nye fundamenter på samme nivå som det eksisterende byggets fundamenter.

### D2.1.5 TRANSFORMASJON EKSISTERENDE BYGG

Ikke aktuelt for dette området.

## D2.2 Bæresystemer

### D2.2.1 GENERELT

Valg av bæresystem fattes ut fra en vurdering av funksjonalitet, miljø, byggeteknisk kvalitet, framdrift og økonomi.

Avstivning for horisontale krefter skal søkes plassert symmetrisk i bygningskroppen og gjennomgående i alle etasjer.

Bygningsform skal utformes slik at et rasjonelt bæresystem kan etableres.

Plassering av søyler og andre bærende elementer skal sees i sammenheng med fasadeinndeling og et ønske om størst mulig fleksibilitet for innredning, møblering og lignende.

Spennvidder skal vurderes i forhold til krav om brukskvalitet og fleksibilitet.

Konstruksjoner i og mot grunnen utføres med plastøpt betong. Over terreng kan både tre, betong og stål være aktuelle konstruksjonsmaterialer, avhengig av forholdene i hvert enkelt område. Trekonstruksjoner brukes så langt det er hensiktsmessig.

### D2.2.2 NYBYGG

Nybygg utføres primært med trekonstruksjoner når ikke spesielle forhold, som f.eks. brukskrav, krav til fleksibilitet, krav til høyder, økonomi eller annet tilsier at det bør brukes andre konstruksjonstyper.

### D2.2.3 TRANSFORMASJON EKSISTERENDE BYGG

Ikke aktuelt for dette området.

## D2 BYGNING/BYGGETEKNIKK

	kvalitetsnivå/lokalisering	Høy	God	Nøktern	Lav
1.0	Knutepunkt				
2.0	Undervisningsrom				
3.0	Arbeidsplasser				
4.0	Specialareal				
5.0	kommunikasjonsareal				
6.0	Birom				
7.0	Tekniske rom				

Materialkvalitetsnivå for yttervegger jf. Designmanual kap. 4

### D2.3 Yttervegger

#### D2.3.1 GENERELT

Yttervegger skal utformes med forhøyet arkitektonisk kvalitet og det legges generelt vekt på en helhetlig og funksjonell detaljering gjennom materialvalg av høy kvalitet for både eksteriør og interiør. Bestandige, hardføre og holdbare materialer som eldes med verdighet.

#### D2.3.2 FASADER

U-verdi for fasader vil komme frem ved energiberegningene.

#### D2.3.3 GLASSFASADER

U-verdi for glassfasader vil komme frem ved energiberegningene.

Glassfasade (inkl. karm og ramme) må ha en U-verdi som er så lav at kondens unngås.

Glassfasader skal tilfredsstillere kravene til tetthetsklasse 4 etter NS-EN 12207. Det skal benyttes et glassfasadesystem som har tilstrekkelig dreneringskapasitet i profilene tilpasset slagregnmengden på stedet.

Evt. solbeskyttelsesglass skal være fargenøytralt og ha størst mulig lystransmisjon.

#### D2.3.4 VINDUER, DØRER, PORTER

U-verdi for vinduer, dører og porter vil komme frem ved energiberegningene.

Vinduer (inkl. karm og ramme) må ha en U-verdi som er så lav at kondens unngås.

Evt. solbeskyttelsesglass skal være fargenøytralt og ha størst mulig lystransmisjon.

*Krav til inngangspartier:*

Inngangsparti skal tilpasses krav til universell utforming, samt for eventuell varetransport. Løsninger for ytterdører skal være inkluderende og kunne brukes av alle. Karusellører skal unngås.

Tiltak for å hindre trekk og inntransport av smuss og skitt, medtas.

Alle ytterdører skal ha automatisk åpning med sensor for åpningsfunksjon samt adgangskontroll. Låser og sluttstykke skal være FG-godkjente og skal velges i samråd med Statsbygg og NTNU, kfr. også kap D5

Både dører og vinduer skal tilfredsstillere kravene til lufttetthet klasse 4 etter NS-EN 1026 / NS-EN 12207, regntetthet klasse 9A etter NS-EN 1027 / NS-EN 12208 og motstand mot vindlast til klasse C3 etter NS-EN 12211 / NS-EN 12210.

#### D2.3.5 UTVENDIG KLEDNING OG OVERFLATE

Behandles overordnet i avsnitt D2.3.1.

#### D2.3.6 INNVENDIG OVERFLATE

Behandles overordnet i avsnitt D2.3.1.

I øvrig stilles samme krav som i avsnitt D.2.4.1.

Materialekvalitetsnivå jf. Designmanual kap. 4, se figur.

#### D2.3.7 SOLAVSKJERMING

Solavskjerming søkes generelt løst som utvendig avskjerming, som skal utformes som en del av det samlede fasadeuttrykket. Med henvisning til reguleringsbestemmelser, helhetsplan og kvalitetsmål legges til grunn en høy grad av åpenhet i fasader på bakkeplan. Dette gjelder også solutsatte fasader.

Det skal gjennomføres vurderinger for ulike solavskjermingssystemer hvor hele systemet

## D2 BYGNING/BYGGETEKNIKK

(avskjerming, solreflekterende glass, styring etc.)  
analyseres og dokumenteres før valg av system gjøres.  
Herunder inngår bl.a. energi- og inneklimaberegninger,  
levetid, investerings-/vedlikeholds-/  
utskiftningskostnader og styringsystem.

Solbeskyttelsesglass skal være så fargenøytralt som mulig. Evt. blending må da løses med hensiktsmessige innvendige gardiner eller ligende.

Innsynskjerming bør generelt ikke løses av solavskjermingen.

### **D2.3.8 UTSTYR OG KOMPLETTERINGER**

Det skal legges opp til bruk av materialer som erfaringsmessig er korrosjonsbestandige og har nødvendig styrke for oppgaven.

Vedr. oppbygning av beslag vises det til byggdetaljblad A 520.415. Beslagsskjøter skal dobbelfalses eller skjøtes på likeverdige eller bedre måte.

## D2 BYGNING/BYGGETEKNIKK

	kvalitetsnivå/lokalisering	Høy	God	Nøktern	Lav
1.0	Knutepunkt				
2.0	Undervisningsrom				
3.0	Arbeidsplasser				
4.0	Specialareal				
5.0	kommunikasjonsareal				
6.0	Birom				
7.0	Tekniske rom				

Materialkvalitetsnivå for innervegger jf. Designmanual kap. 4

### D2.4 Innervegger

#### D2.4.1 GENERELT

Innervegger skal overholde tilfredsstillende lydisolasjon. 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 ivaretatt gjennom de til enhver tid gjeldende krav til i byggeteknisk forskrift.

Disse hensynene ivaretas gjennom:

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

Det skal bestrebes terskelfrie løsninger i arealer der det er krav til universell utforming, rystelsesfri trilling eller transport av trillbart materiell. For rom som har lyd- og/eller brannkrav skal det vurderes bruk av mekanisk terksel eller evt. gummiterskel med slepelist der dette fyller krav.

Viser også til kap. D9 Akustikk.

#### D2.4.2 BÆRENDE INNERVEGGER

Materialekvalitetsnivå jf. Designmanualens kap. 4, se figur.

#### D2.4.3 IKKE-BÆRENDE INNERVEGGER

Generelt skal vegger/ev. skjørt skal føres helt opp til dekket. Avslutninger mot dekket skal ta hensyn til nedbøyning (teleskopløsning).

Skillevegger i arbeidsarealer skal tåle belastninger fra vegghengte hyller og utstyr (inntil 250 kg/lm).

Vegg i varelager, avfallsrom mv. skal tåle spyling.

Toaletter skal bygges som adskilte rom med tette vegger og dører.

#### D2.4.4 SYSTEMVEGGER, GLASSFELT

Generelt skal vegger/ev. skjørt føres helt opp til dekket. Avslutninger mot dekket skal ta hensyn til nedbøyning (teleskopløsning). For ev. systemvegger for kontor gjelder kravene i 2.4.3 "Ikke-bærende innervegger".

#### D2.4.5 VINDUER, DØRER, FOLDEVEGGER

Branndører i kommunikasjonsveier skal kunne stå permanent åpne på magnet.

Særlige porter for varer inn og ut.

Adgangskontroll: Viser til kapittel 5.4.3.

#### D2.4.6 SKJØRT

Se kap. 2.4.3. "Ikke-bærende innervegger"

#### D2.4.7 KLEDNING OG OVERFLATE

Kledninger og overflater vurderes egnet ut fra bruken. Arkitektonisk kvalitet/helhet/materialitet, romakustikk, inneklimate, renholds vennlighet, levetid og utførelse skal være en del av vurderingen.

Materialekvalitetsnivå jf. Designmanualens kap. 4, se figur. Viser også til kap. D.9



# D2 BYGNING/BYGGETEKNIKK

	kvalitetsnivå/lokalisering	Høy	God	Nøktern	Lav
1.0	Knutepunkt				
2.0	Undervisningsrom				
3.0	Arbeidsplasser				
4.0	Specialareal				
5.0	kommunikasjonsareal				
6.0	Birom				
7.0	Tekniske rom				

Materialkvalitetsnivå for dekker jf. Designmanual kap. 4

## D2.5 Dekker

### D2.5.1 GENERELT

Dekker skal overholde tilfredsstillende lydisolasjon. 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 ivaretatt gjennom de til enhver tid gjeldende krav til i byggeteknisk forskrift.

Disse hensynene ivaretas gjennom:

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

Viser også til kap. D.9

### D2.5.2 GULV PÅ GRUNN

U-verdi for gulv vil komme frem ved energiberegningene.

### D2.5.3 GULVOVERFLATE

Gulvbelegg vurderes egnet ut fra bruken. Arkitektonisk kvalitet/helhet, akustikk, inneklime, renholdsvennlighet, sklisikkerhet, levetid og miljø skal være en del av vurderingen.

Gulvbelegget skal i størst mulig grad legges som hele flater, og vegger skal plasseres oppå for fleksibilitet/ eventuell senere ombygging. så lenge akustiske og andre krav tillater det.

Både gulv og vegg i avfallsrom skal tåle spyling og ha fall til sluk.

Gulvbelegg i inngangspartier skal være slitesterke og fuktbestandige, dessuten sklisikre i tørr og våt tilstand.

Materialekvalitetsnivå jf. Designmanualens kap. 4, se figur.

### D2.5.4 HIMLINGER

Valg av himlinger vurderes ut fra arkitektonisk kvalitet, romfunksjon og akustikk i ulike soner og områder. Renholdsvennlighet, levetid og miljø skal være en del av vurderingen.

Det skal legges opp til og medtas tilstrekkelige inspeksjonsmuligheter.

Materialekvalitetsnivå jf. Designmanualens kap. 4, se figur.

# D2 BYGNING/BYGGETEKNIKK

	<i>kvalitetsnivå/lokalisering</i>	Høy	God	Nøktern	Lav
1.0	Knutepunkt				
2.0	Undervisningsrom				
3.0	Arbeidsplasser				
4.0	Specialareal				
5.0	kommunikasjonsareal				
6.0	Birom				
7.0	Tekniske rom				

*Materialkvalitetsnivå for yttertak jf. Designmanual kap. 4*

## D2.6 Yttertak

### D2.6.1 GENERELT

Yttertak må vies spesiell omtanke da vannlekkasjer absolutt ikke kan aksepteres. Taket skal effektivt lede bort vann slik at det ikke oppstår vannlekkasjer. Det må vurderes 2 uavhengige vanntette sjikt slik at svikt i det ene ikke gir vannlekkasje.

Jfr. krav i Miljøplanen og overvannshåndteringen skal tak fortrinnsvis prosjekteres, tilrettelegges og utføres som grønne tak med vannfordrøyning, sedum osv. Ytterligere skal tak utføres med, eller forberedes for, montering av solceller og takterrasser. En kombinasjon der krever stor oppmerksomhet.

Bygget er høyt og vindkreftene kan være store, så monteringsystemer der får feste igjennom membran og isolasjon kan bli nødvendig. Her kreves detaljert prosjektering med gode tekniske løsninger, skjerpet kvalitetssikring og fagfolk som utfører arbeidet.

Taket skal i øvrig planlegges ut fra anerkjente løsninger hvor konstruksjon og takbelegg er tilpasset takfall, klima og konstruksjonsprinsipp (kaldt - luftet/varmt).

Skrånende yttervegger med eventuelle vinduer skal i prinsipp behandles som om det er en takkonstruksjon. Nødvendig installasjoner på og gjennomføringer i takflaten skal legges på høydepunkter slik at takavvanningen kan foregå uhindret og slik at selve inndekkingen ligger åpen for inspeksjon og vedlikehold.

Større tekniske installasjoner på eller over takflaten bør unngås. Sikring i forbindelse med nødvendig snømåking av tak skal ivaretas.

Tak skal ha sikker og enkel adkomst med innvendig trapp.

Det skal være tilkomst og inspeksjonsmuligheter til alle sluk.

Det skal tilrettelegges for at vedlikehold på tak kan gjøres på en trygg og effektiv måte.

Dersom taksluk/hedløp går tett må vannet kunne ta en annen vei uten å gi fuktproblemer (nødoverløp e.l.)

U-verdi for yttertak vil komme frem ved energiberegningene.

### D2.6.2 TAKTEKNING

Ved planlegging av fall skal det tas hensyn til valgt tekkemateriale og forventede deformasjoner i bæresystemet. Taktekking og beskyttelse av denne skal velges slik at eventuelle lekkasjer er lette å finne.

Se i øvrig D.2.6.1 Generelt.

### D.2.6.3 GLASSTAK, OVERLYS, TAKLUKER

Særlige overlys over varelager.

### D2.6.6 KOMPLETTERING

Se D.2.6.1 Generelt.

## D2.7 Fast inventar

### D2.7.1 GENERELT

I områder med krav om uu iht. TEK skal fast inventar inkludere mennesker med nedsatt funksjonsevne i størst mulig grad.

Kunstneriske installasjoner skal ikke plasseres eller utformes slik at de er i konflikt med krav i TEK til rømning, uu mv.

### D2.7.2 SKILT OG TAVLER

Type skiltsystemer og foliering av glass innvendig skal følge NTNUs Skiltmanual og brukerhåndbok for Skilt og dekor ved NTNU. Grensesnitt mot digital og installasjonskrevende skiltning skal koordineres med NTNU Eiendomsavdeling.

## D2.8 Trapper, balkonger m.m.

### D2.8.1 GENERELT

Konstruksjon, trinn og rekkverk til trapper skal utformes med forhøyet arkitektonisk kvalitet, tilpasset bygningsmassen og skal være gjennomtegnet for å sikre en funksjonell og god estetisk løsning.

# D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

## D3.0 Generelt

Generelle krav til brannsikkerhet, energi og miljø, inneklima, drift, sikkerhet og tekniske rom er gitt i kapittel B, D1 og C5. Krav til instrumentering, styring og regulering er gitt i kapittel D5.6 Automatisering.

Krav til funksjoner og bestykninger er gitt i byggeprogrammet kapittel C. Utstyr som fremkommer i kapittel C i byggeprogrammet skal inkludere alle nødvendige tilkoblinger. Utstyr som ikke er angitt i kapittel C, men som er nødvendig for å ivareta de angitte funksjonene til rommet skal medtas. Tilkoblinger av løst inventar skal medtas.

Alle anlegg utstyres med lett tilgjengelige målepunkter for kontroll og regulering. Både temperaturfølere og trykkfølere.

Generelt for VVS-tekniske anlegg:

- det legges til rette for døgnkontinuerlig bruk av byggene, slik at instrumenteringen tilpasses dette
- all systeminndeling på de tekniske anleggene følger byggets inndeling i bruksområder
- alle bygg skal designes for minimalt effekt- og energibehov for oppvarming og kjøling
- i hvert bygg skal det settes av areal i rørteknisk rom for akkumulatortank.
- i nye og rehabiliterte bygninger skal det benyttes lavtemperatur vannbårne systemer for oppvarming og høytemperatur systemer for kjøling der det er mulig.
- anleggene skal sonedeles slik at vannsirkulasjonen kan stenges av i perioder uten behov, og at det blir tilrettelagt for hensiktsmessig måling og energioppfølging.

### D3.0.1 GRUNNLAG FOR PROSJEKTERING

Generelle krav til regelverk og retningslinjer, gyldighetsrekkefølge på dokumenter samt kvalitetskrav og vurderinger er gitt i kapittel D0. Eventuelle avvik fra disse dokumentene skal avklares med tiltakshaver og /eller bruker. Tekniske krav i standarder eller prosjektanvisninger er ikke gjentatt i byggeprogrammet.

### D3.0.2 ENERGIKRAV

NTNU Campussamling er energieffektiv, har lavt energibruksnivå, har lavt effektbehov og har klimavennlig energiforsyning.

For de VVS-tekniske anleggene betyr dette at det må være:

- Robuste, pålitelige anlegg
- Byggene og systemene skal både kunne fungere som selvstendige bygg (autonome), samtidig som de skal være samhandlende mot resten av området
- Stabilt og godt inneklima
- Gjenvinning og mulighet for lagring av energi
- Utjevning av effekt mellom bygg og over tid
- Utveksling av energi mellom byggene
- Føringsveier, systemvalg og reservekapasitet som gjør at byggene tåler bruksendringer over tid
- Anleggene skal bygges opp slik at det kan installeres energimåling på alle kurser

Energikrav setter premisser for VVS-tekniske anlegg og de vil være differensierte krav for de ulike bygninger. Ambisjonsnivå for de ulike bygninger er under bearbeiding og vil fastlegges basert på LCC/LCA vurderinger.

## D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

System	Romkategori	Maksimal nedetid
Varmeanlegg (byggnivå)	Alle	1t
Luftbehandlingssystem	Læringsarena	4t
Luftbehandlingssystem	Knutepunkt	2-3 dager
Luftbehandlingssystem	Spesialareal	Vurderes særskilt
Klimakjøling	Alle	4t
Prosesskjøling	Alle (IKT, lab o.l.)	Vurderes særskilt

Tabell - Krav til forsyningssikkerhet

### D3.0.3 KRAV TIL FORSYNINGSSIKKERHET

Det er et overordnet mål for forsyningssikkerheten at det ikke er driftsavbrudd, men ved eventuelle driftsavbrudd skal systemene være oppe og gå senest innen den maksimale nedetiden som er angitt i tabellen (se figur).

#### Andre spesielle hensyn:

Det skal etableres tosidig vannforsyning på områdenivå og alt forbruksvann skal ha legionellasikring.

Det bør etableres en ringledning for kaldt forbruksvann som forbinder alle byggene innenfor et område og de to vanninnleggene. Tilsvarende ringledning for varmt forbruksvann bør vurderes opp imot metode for varmtvannsberedning, som kan løses sentralt eller lokalt i hvert bygg.

Oppvarming av forbruksvann bør fortrinnsvis baseres på gjenvinning av overskuddsvarme, med reserveforsyning i tillegg dersom sentral forsyning svikter.

Det skal etableres legionellasikring på vanninntaket for hvert bygg/geografiske klynge, slik at all vannforsyning inn i bygget er sikret. Dette skal sikre hele ledningsnettets uavhengig av vanngjennomstrømning og temperatur.

Prosesskjøleanlegg skal som sikkerhet ha flere kompressorer/kapasitetstrinn, samt utstyres med nettvannsbackup. Sirkulasjonspumper for prosesskjøling tilknyttet reservekraft.

### D3.0.4 KRITISKE FUNKSJONER / INFRASTRUKTUR SOM MÅ HENSYNTAS FØR TRANSFORMASJON STARTER

Det er utarbeidet oversikt over infrastruktur og viktige funksjoner som må hensyntas og flyttes /tas vare på før transformasjon (dvs. før riving, rehabilitering,

ombygging osv.) starter. Dette behandles i et eget prosjekt for omlegging av infrastruktur.

### D3.0.5 TERMISK ENERGIFORSYNING, EFFEKT OG ENERGI

Nye og rehabiliterte bygninger som er en del av NTNU Campussamling, tilrettelegges for fleksibel, energieffektiv og lavtemperatur varmforsyning, samt at nye bygninger som er en del av NTNU Campussamling, tilrettelegges for utnyttelse av overskuddsenergi og energiutveksling mellom bygninger.

For å oppnå dette skal det legges vekt på at:

- det etableres enkle og robuste systemer, tilrettelagt for optimal energigjenvinning i et områdeperspektiv, minimalt energi- og effektbehov og lite vedlikeholdsbehov.
- systemene har tilstrekkelig redundans til å oppnå krav om oppetider
- alle systemer har overordnet styring og regulering, og enkel, men hensiktsmessig instrumentering for lokal regulering av undersystemer
- det tilrettelegges for formålsdelt måling, spesielt at det skilles mellom energikrevende utstyr og bygningsdrift
- det skal etableres systemer for utligning av termisk effektbehov mellom byggene
- det skal etableres systemer for distribusjon av lavtemperatur vannbåren varme og høytemperatur vannbåren kjøling
- systemene skal tilrettelegges for utligning av termisk effektbehov gjennom døgnet.
- systemene skal tilrettelegges for høy fornybarandel, samt varme fra ulike typer gjenvinning

## D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

TYPISK ETASJE		NTNUs anbefalte minimum etasjehøyder	NTNUs anbefalte etasjehøyder (bruttohøyder)	Minimum etasjehøyde iht typiske preaksepterte ytelser
D	ØVRIGE PLAN	3,9 m	4,2 m	2,7 m Romhøyde* + 0,3 m (Dekke, ca 7m spenn) + 0,9 m (Himling og hulrom**) = 3,9 m
C	PLAN 4 og 5	4,2 m	4,5 m	
B	PLAN 3 og U2	4,5 m	5,0 m	
A	PLAN U, 1 og 2	5,0 m	5,5m	

Anbefalte minimumshøyder

- spisslastvarme skal fortrinnsvis dekkes med fornybare, bærekraftige kilder ut fra en LCA-analyse
- teknologiene for termisk energiforsyning skal være bærekraftige, samt ha høy energieffektivitet og god regulerbarhet.

### D3.0.6 GENERALITET/FLEKSIBILITET/ELASTISITET

Valgte etasjehøyder skal gi fleksibilitet for ulike bruk og bruksendringer. Se tabellen "Anbefalte minimumshøyder" over. I områder definert for høy ombyggingsfrekvens skal VVS-tekniske installasjoner gi et anlegg som gjør det mulig å få et generelt og fleksibelt bygg hvor ominnredninger kan utføres uten større inngrep i de tekniske anleggene.

Det skal i disse områdene vurderes å etablere en teknisk grid, der beslutning og detaljering av dette avklares i senere prosjektfaser, se beskrivelse i kap. D0.3.

De VVS-tekniske anlegg skal utformes slik at det er kapasiteter og dimensjoner i hovedsystemer og sjakter/hovedtilførsler som ivaretar ulike bruk og innredning av arealer.

### D3.0.7 PERSONBELASTNING

Dimensjoneringsforutsetninger for ventilasjon skal fremkomme tydelig i funksjonsbeskrivelsen for anleggene, i tillegg skal maksimalt persontall i hvert enkelt rom angis på tegninger.

Personbelastning er angitt i arealskjema, og vurderinger om overkapasitet gjøres i tidlig fase. I arealskjema fremkommer dimensjoneringskriterier som opprettholder fleksibilitet for fremtidige endringer, der følgende retningslinjer skal vurderes:

En personbelastning i undervisningsrom lik det største av programmert persontall eller 2 m<sup>2</sup>/pers.

### D3.0.8 INNEKLIMA

I fyringssesongen dimensjoneres varmeanlegget for en romtemperatur på 21 C ved DUT og ingen internlast, i alle bruksrom.

I sommersesongen skal termisk inneklimate dimensjoneres etter følgende dimensjoneringskriterier, hvis ikke veiledningen til teknisk forskrift medfører strengere krav:

Over en periode på 3 døgn med skyfri himmel skal følgende utetemperaturer benyttes:

Døgnmiddeltemperatur: +20

Maksimum utetemperatur: +25 (kl. 15:00)

Generelt skal termisk inneklimate og lufthastigheter tilfredsstillende klasse II i Tabell B.2 og tabell B.3 i NS-EN 16798:1 2019.

For kontorer, kontorlandskap, møterom og undervisningsrom skal klasse I være gjeldende.

### D3.0.9 AKUSTIKK

Krav til støy og akustikk skal følge klasse C i ht. NS 8175: 2019 Lydforhold. I undervisningsrom må bakgrunnsstøynivået tilfredsstillende lydklasse B i NS 8175. Se for øvrig krav i kapittel D9.4 Støy fra bygningstekniske installasjoner.

### D3.0.10 TEKNISKE ROM

Rommene må være store nok til å romme de tekniske installasjoner som skal inn i teknisk rom samtidig som det er plass til drifts- og reparasjonsarbeider: Alle komponenter som har regulerings- og avlesningsfunksjon skal ha tilkomst.

- Det skal være nok gulvplass foran aggregat og fordeling til enkelt å foreta all vanlig service og vedlikehold, men aldri mindre enn 1,5 m for større aggregater. Skifte av rotor må hensyntas.
- Rør på gulv i gangbane skal unngås.
- Fri høyde i gangbane skal være minimum 2,5 m i større tekniske rom.

## D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

- Tekniske rom skal primært etableres i underetasje, men de skal ha enkel tilkomst for service og vedlikehold. De bør plasseres mot yttervegg og utformes slik at de enkelt kan ha ekstern tilførsel i forbindelse med oppgraderinger og behov for midlertidige anlegg.
- Tekniske rom utføres med doble dører.
- På øverste plan i tilknytning til større ventilasjonssjakter skal det planlegges for at et tilliggende areal skal kunne benyttes til ventilasjonsrom/spesialavtrekk.

Trykkluftsentraler kan med fordel legges nært energisentral.

### D3.0.11 SJAKTER

Sjakter skal planlegges for fleksibilitet, slik at rom- og planløsninger kan endres over tid uten vesentlige endringer. Sjakter skal utformes slik at de er funksjonelle, lett tilgjengelig for ettersyn, vedlikehold og reparasjoner:

- Det anbefales at det etableres separate rør- og ventilasjonssjakter
- Ventilasjonssjakter plasseres slik at utfletting på flere sider er mulig og anvendbare
- Hovedventilasjonssjakter plasseres slik at de føres direkte ned til ventilasjonstekniske rom i kjeller
- Reservekapasitet i sjakter skal være tilgjengelig fra betjeningside, fortrinnsvis mot fellesareal/korridor
- Dybde på rørsjakter bør være tilstrekkelig for plassering av ventiler på avgreininger inne i sjakter, der ventiler plasseres i betjeningsvennlig høyde
- Sjakter med tilgang fra fellesareal/korridor utstyres med dører i sjaktens lengde

- Over ventilasjonssjakter skal det ikke etableres kritiske funksjoner/kritiske installasjoner
- Takflate over ventilasjonssjakter utstyres ikke med solceller, lavpunkt med sluk etc.

Minimumskrav til reservekapasitet på sjakter og føringsvei for rør og kanaler er 20%. Alle ventilasjonsanlegg skal dimensjoneres for 100% samtidighet.

### D3.0.12 FØRINGSVEIER

Føringsveier skal planlegges for fleksibilitet, slik at rom- og planløsninger kan endres over tid uten vesentlige endringer, slik at overordnede krav til generalitet og fleksibilitet blir ivaretatt.

Føringsveier skal utformes slik at de er lett tilgjengelig for ettersyn, vedlikehold og reparasjoner. Minimumskrav til reservekapasitet på sjakter og føringsvei for rør og kanaler er 20%.

Alle hovedføringer/hovedkanaler, sjakter og etasjefordelinger skal legges i full dimensjon i hele sin lengde. Dimensjonsendringer på rør og kanaler skal unngås.

Rørledninger skal ikke legges gjennom rom for kraftteknikk eller tele/data, som for eksempel hovedtavle, underfordelinger, rom for telefonsentral, datamaskinrom, IT-rom og lignende.

Større tekniske føringsveier innenfor de geografiske klyngene bør etableres i teknisk kulvert der dette er mulig.

Unntaksvis kan kanaler føres på tak.

### D3.0.13 ISOLASJON

All rør- og kanalisolasjon skal utføres slik at det indre miljø ikke belastes (emisjoner, fiber, etc.). Isolasjon skal utføres iht NS EN 12828.

## D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

Nødvendig endelukking av isolasjon skal derfor medtas. Endelukk skal utføres slik at disse kan demonteres uten at isolasjonen ødelegges. All åpen isolasjon skal støvbindes. Yttersjiktet for brannisoleringen skal ha en overflate som kan rengjøres. Rundt inspeksjonsluker skal isolasjon avsluttes med plateprofiler, eller tilsvarende.

Isoleringen skal føres ubrutt gjennom alle gjennomføringer i vegg.

Samtlige ledninger, ventiler, koblinger, flenser og utstyr for kaldtvann, kjøleanlegg, taknedløp og overvann isoleres med diffusjonstett isolasjon, slik at kondens ikke oppstår. Isolasjonsskjøt skal ligge på rørets underside. Samtlige rørledninger, koplinger, ventiler etc. til varmeanlegget, unntatt koblingsledninger til radiatorer etc, skal varmeisoleres i sin helhet. Gatevarmeanlegg skal i tillegg isoleres mot kondens. Synlige rør som isoleres skal mantles med plastmantel, med unntak av teknisk rom som vurderes særskilt.

Ventilasjonskanaler skal ha isolasjon slik at utvendig eller innvendig kondensdannelse ikke kan forekomme. Det skal maksimalt være 1 grad temperaturendring fra aggregat til innblåsingspunkt, i rom/soner I rom/soner med åpne kanalføringer bør kravet gjelde til rommet/sonen, ikke til tilluftsventil

Alt maskinelt utstyr skal utstyres med tilstrekkelig vibrasjonsisolering/vibrasjonsdemping.

### D3.0.14 TRYKK- OG TETTHETSPRØVING, RØR OG KANALER

Samtlige rørledninger skal trykk- og tetthetsprøves. Ledningsnett skal trykkprøves etappevis i henhold til arbeidenes fremdrift. Før trykkprøvingen skal røرنettene rensyles med vann. Spylingen skal foregå før apparater og utstyr er tilknyttet. Små ventiler som termostatventiler, magnetventiler, automatiske lufteventiler m.m. skal ikke være tilknyttet ved rensylingen.

Kanaler skal tetthetsprøves med 400 Pa prøvetrykk. Tetthetsklasse B både for rektangulære, sirkulære og tilknytning til utstyr. 20 % av kanalsystemet i bygningen skal trykkprøves. Røranlegget for sentralstøvsugeranlegg skal tetthetsprøves med vakuu.

### D3.0.15 ENERGIMÅLING

For alle utleie- og flerbruksarealer skal energibruk og vannforbruk måles separat.

Alle energi- og vannmålere skal være tilkoblet SD-anlegget på BUS, se kapittel D5.6, som igjen skal kunne eksportere målerverdier til eksternt energioppfølgingsystem.

Alle energi- og vannmålere skal ha display på måleren for manuell avlesning.

Det tillates ikke energimålere som bare har batteridrift.

*Omfang vannmengdemålere:*

- Vanninntak, samt undermålere for eventuelle utleiearealer
- Påfylling lukkede væskebaserte systemer

*Omfang vannbåren energi:*

- Varmeprodukerende enheter (Varmepumpe, Fjernvarme, biokjel, solfangere etc.)
  - All produsert varme skal måles. Ved flere varmeprodukerende enheter installert skal alle måles separat.
- Kuldeproduksjon
  - All produsert kulde skal måles. Ved flere kjøleprodukerende utstyr installert skal alle måles separat.
  - Alle hovedkurser ut fra kjølesentral skal ha egen energimåler
- Forvarming av tappevann
- Ventilasjonsanlegg
  - Alle hovedkurser ut fra varmefordeling skal ha egen energimåler



## D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

- Alle varmebatteri skal ha egen energimåler
- Alle kjølebatteri skal ha egen energimåler
- Byggoppvarming (Gulvvarme, radiatorer etc.)
  - Alle hovedkurser ut fra varmfordeling skal ha egen energimåler
- Gatevarme/ snø-smelteanlegg

## D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

### D3.1 Sanitæranlegg

#### D3.1.1 GENERELT

De tekniske kravene i Våtromsnormen skal legges til grunn for å minimalisere risikoen for vannskader. Stengeventiler skal monteres på alle hovedkurser, opplegg, fordelingskurser og foran fordelere og hvert utstyr. Alt utstyr skal kunne avstenges og utskiftes ved fullt vanntrykk på anlegget.

#### D3.1.2 BUNNLEDNINGER

Vertikale og horisontale avløpsrør og deler ned til DN50 utføres av MA-rør. Andre produkter med støydempende egenskaper kan benyttes, men skal godkjenne av byggherren. Alle støpejern avløpsrør skal være innvendig epoxybelagt. Mindre dimensjoner kan legges i Cu-rør eller plastrør. Synlige rørføringer fra utstyr skal være i forkrommet utførelse. Bunnledninger utføres i grunnavløpsrør i plast (SN8) og skal være av type mufferrør og legges med selvsfall. Jordingsmuffe plasseres før første avgrening. Rørføring for kondensvannavløp lagt på gulv i tekniske rom, skal i størst mulig grad unngås, men dersom rørføringer må legges på gulv skal de beskyttes i gangsoner med overdekning av galvanisert stålprofil. Kloakk- og overvannspumper skal være tilkoblet SD-anlegget.

#### D3.1.3 TAKAVVANNING MED SLUK

Innvendige rørstrekk utføres av MA-rør og tilhørende deler, eller rørkvaliteter med tilsvarende egenskaper.. Rustfrie rør leveres ved UV – behandling av vann. Samtlige sluk utstyres med varmematte og sensor for slukvakt/filtervakt og skal være tilkoblet SD-anlegget. Taksluk til grønne tak skal leveres med perforert overdel. Rundt sluket skal det være singel i en avstand på 0,5m rundt sluket.

#### D3.1.4 LEDNINGSNETT FOR KALDT VANN OG VARMT VANN

Vanninntak utstyres med selvspylende filter og manometer. Vanntrykk i vanninntak skal kontrolleres og ved behov skal det monteres trykkreduksjonsventil. Det skal benyttes vannskadesikre løsninger. For å redusere lekkasjerisikoen for vannskader legges SINTEF sin rapport (SINTEF FAG 30) til grunn. For skjulte og innebygde rørføringer for forbruksvann skal det benyttes «rør i rørsystem» som avsluttes med veggboкс for tilkobling av utstyr. Alle rør i fordelerskap skal tydelig merkes med hvilket rom samt utstyr som forsynes. Avløp fra fordelerskap skal føres til gulv i rom med sluk.

Hver kurs skal ha stengeventil.

Hovedstrekk for varmtvann skal leveres med varmtvannssirkulasjon.

Ledninger som monteres utsatt for frost skal sikres med selvregulerende varmekabel.

#### D3.1.5 LEGIONELLASIKRING

Det skal etableres legionellasikring på vanninntaket til hvert bygg og fungere uavhengig av temperatur på varmt tappevann.

Blinndeler med stillestående vann skal ikke forekomme. Sekundærsiden på varmtvannsforsyningen skal utføres slik at det er mulig å gjennomspyle hele anlegget med varmt vann. Dusjanleggene skal kunne gjennomspyles ved fjernstyring i rommet der styring sikres mot at uvedkomne kan løse det ut. I tillegg skal sekundærsiden utrustes med stusser og ventiler for kjemisk rensing av anlegget.

#### D3.1.6 ARMATUR FOR SANITÆRINSTALLASJONER

Det skal benyttes vannbesparende armaturer. Det skal benyttes berøringsfrie armaturer med elektrisk tilkobling til strøm og ikke batterier. I tekniske rom,

## D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

bøttekott ol. skal det benyttes vanlige armaturer. Plassering av stikkontakt skal være over himling (ikke under servant). Alle armaturer skal leveres med skoldesperre. For varmtvann til lokaler som benyttes av tilrettelagt avdeling skal maksimumstemperatur ikke overstige 38°C. For øvrige installasjoner skal temperaturen ikke overstige 55°C. Det skal ikke være oppløftsventil eller propp i servantene. Alle vasker og vaskerenner skal ha overløp. Utslagsvasker skal være i rustfritt stål. Utslagsvasker skal ha rist for plassering av bøtte, med armatur plassert i tilstrekkelig høyde over rist. Slangekraner for vanning og spyling av alle utomhusarealer, evt. takterrasser og parkeringsarealer for sykler og biler skal medtas. Maks. avstand mellom uttak er 40m. Utvendige slangekraner skal være frostfrie.

### D3.1.7 SANITÆRUTSTYR

Det skal benyttes veggmonterte, vannbesparende toaletter med skjult sisterne. Sisterner og lignede må plasseres i prefabrikkert kassett med vanntette overflater eller i hulrom med vanntett sjikt. Kassett eller hulrom må ha overløp inn i rommet slik at lekkasjevann synliggjøres. Lekkasjer fra innebygde sisterner eller lignende må synliggjøres. I andre rom enn våtrom må lekkasjen føre til automatisk avstengning av vannet. Sanitærutstyr inkl. spyleknapp skal ha kontrast til vegg. Alle toaletter skal leveres med sete i hardplast og metalhengsler samt myk lukking (soft-close).

### D3.1.8 BEREDERE

Tappevann skal forvarmes det er vannbårne varmesystemet og dette må utformes slik at varme fra beredere ikke overføres til varmeanlegget når el-kolbene benyttes. Hver bereder skal ha temperaturføler og temperaturgiver.

Beredere skal være dobbeltmantlet og tilknyttet varmeanlegget. Systemet skal konstrueres slik at unødig energitap ikke oppstår i perioder med redusert drift.

Det skal være avtappingsmulighet på laveste punkt på berederne for å tappe den helt ned for renhold og legionellasikring.

Blandetemperatur skal kunne stilles til ønsket temperatur sentralt i det enkelte bygg.

Senkning av tappevannstemperaturen skal skje lokalt og ikke ved blandeventil ut fra bereder.

Beredere skal være tilkoblet SD-anlegget.

### D3.1.9 SLUK

Det etableres sluk i rom med vaskemaskin, i dusjrom og rom med nøddusj og øyefontene, rengjøringsentral, VVS-tekniske rom, parkeringsarealer/garasjer for bil og sykler, varemottaksrom, avfallsrom, samt rom der det er fare for lekkasje eller er mye søl.

I rom med oppvaskmaskiner, kaffemaskiner, vanddispenser, toaletter og tilsvarende uten sluk skal lekkasjesikring med automatisk vannavstengning lokalt monteres.

Gulvsluk skal tilpasses det valgte gulvbelegg, plast skal ikke brukes. I kjøkken, laboratorier og verksteder /spesialrom benyttes spesialsluk i rustfritt stål med oppløftbar silrist.

Slukrister skal være i rustfritt stål av tykk plate. Der det er sluk, må minst et avløp fra vask tilknyttet sluket for å unngå uttørring.

### D3.1.10 DUSJ OG NØDDUSJ

I alle større dusjareal skal det monteres spylekran med varmt og kaldt vann. Spylebatteriet skal ha tilbakeslagsventil og ha overdel med løs nøkkel. Dusjen skal leveres innfelt i et panel som fungerer som deksel for rørføringer opp til tak. Dusjer skal ha trykknappstyring av vannmengde.

## D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

Avstengningsventiler skal plasseres over himling. Rom der skade kan oppstå, skal utrustes med øyedusj/nøddusj med blandeventil.

### D3.1.11 FETT- OG OLJEUTSKILLERE

Behovet for alle utskillere på avløpsnettets skal vurderes. Tømmeledning skal være tilgjengelig for tømmebil. Alle utskillere og tanker skal ha alarm og være tilkoblet SD-anlegget.

Avløp fra storkjøkken/kantinekjøkken legges i spesialavløpsrør Super-MA. Avløp fra kjøkken føres til fettutskiller dersom ikke annet er spesifisert. Utskille skal ha spyleledning for varmt og kaldt vann, overvåkningsanlegg, tilbakeslagssikring og separat luftledning.

Garasje skal ha spylekran og sluk, slik at hele arealet blir dekket. Avløp skal føres via sandfangskum til olje- og bensinutskiller. Olje- og bensinutskiller skal være tilrettelagt for prøvetaking. Ved innkjøring til en evt. garasjekjeller skal det medtas kjørbare slukrenne.

# D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

System	Beskrivelser	Temperaturnivå
Radiatorer		50/40
Gulvvarme		30/25
<u>Snøsmelteanlegg</u>		35/20
Ventilasjonsvarme		50/30
TABS		30/25

Systemtemperaturer - tabell

## D3.2 Varmeanlegg

### D3.2.1 GENERELT

System for vannbåren varme skal benyttes. Elvarme benyttes kun der vannbåren varme ikke er hensiktsmessig eller ønsket av byggherren, se kap D4. Det skal leveres og monteres et komplett varmeanlegg for dekning av tappevanns-, romoppvarmings- og ventilasjonsvarmebehovet. Systemene utformes som mengderegulert lavtemperaturanlegg. Varmeanlegget skal dimensjoneres for en romtemperatur på 21 °C ved DUT. Aktuatorer skal plasseres over himling.

### D3.2.2 SONEDELING

Varmeanlegg skal sonedeles slik at hver sone dekker et område med samtidig bruk og felles ventilasjonsanlegg. For utleielokaler skal energibruk kunne måles separat.

### D3.2.3 ROMOPPVARMING

Generelt bør det benyttes radiatorer til oppvarming. Gulvvarme skal benyttes i rom med særlig bruksbehov for gulvvarme, samt garderobes og inngangspartier av hensyn til komfort og rask opptørring. Det skal også vurderes bruk av gulvvarme i smale korridorer med utadslående dører. Dette skal utformes slik at disse delene av varmeanlegget kan kjøres uten at hele anlegget er i drift (egne kurser, pumper etc.).

### D3.2.4 VANNBEHANDLING

Anleggene skal utstyres med luftseparator/mikrobobleutskiller med avtappingsventil for rensing. I tillegg installeres filter (80-90 % av partikler større enn 2-5 mikron) og filterbypass. Det skal monteres vannbehandlingsanlegg som dekker hele varmeanlegget.

### D3.2.5 BUNNLEDNINGER OG LEDNINGSNETT FOR VARMEINSTALLASJONER

Ved forgrening ute i bakken mellom bygg skal denne foretas i kum og det skal være avstengningsventiler på alle avgreninger og hovedrør. Det legges preisolerte varmerør med signalledning mot lekkasje hvis tilførselsrør skal føres utenfor bygg. Rørdimensjoner fra 12 til 54 mm skal legges av pressfittings rørsystem med toleranser og overflater etter DIN 2391 og 2394. Trykkklasse 16 bar. Større dimensjoner legges av sømløse stålrør for sveising etter NS 582 og stålrørskjeller etter NS 989.

### D3.2.6 VENTILER OG KRANER

Alle hovedkurser, samt utstyr, forsynes med avstengningsventiler, nødvendige innreguleringsventiler og luftepotter med manuell ventil med plugg nedført til betjeningshøyde. Alle lavpunkter forsynes med uttak og stengeventil for avtapping. Inspeksjonsluker 300x300 mm skal monteres og gi direkte adkomst til armaturer. Ved større avstander fra vegg/himling til armatur må størrelse på luke vurderes for å sikre tilgjengelighet. Gulvvarmekurser skal være utstyrt med avstengnings- og lufteventiler, samt flowmåler pr. sløyfe.

Reguleringsventiler skal være tilkoblet SD-anlegget. Samtlige stengeventiler leveres som kuleventiler t.o.m. DN50. Spjeldventiler benyttes for større dimensjoner. Alle ventiler monteres med unioner/flenser for enkel utskifting.

Alle stigere skal ha bypass med strupeventil på toppen av kursen. Her monteres luftepotter med manuell ventil med plugg nedført til betjeningshøyde. Alle innreguleringsventiler skal ha måleuttak for kontrollmåling av vannmengde. På hovedkurser skal det benyttes differansetrykkregulator, som holder differansetrykket konstant over lasten.

## D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

Anleggene skal ha nødvendig utstyr for dokumentert innregulering av alle kurser og avstikkere med mer enn ett varmelegeme. Det skal være kort avstand mellom reguleringsventiler og varmebatterier.

### D3.2.7 RADIATORER

Som varmeelement brukes brennlakkerte radiatorer, fortrinnsvis plassert på vegg under vindu. Rørøppstikk fra gulv skal unngås. Radiatorer skal monteres slik at det er mulig å gjennomføre rengjøring under og bak. Underkant på radiator skal være minst 10 cm over ferdig gulv. Det skal leveres radiatorer med plane fronter. Disse skal dimensjoneres med en sikkerhetsfaktor på 5% for smuss.

### D3.2.8 GULVVARME

Soneinndeling av gulvvarmeanlegget skal vurderes med tanke på senere rominndeling og bruk. Det skal være maksimumsbegrensninger på turvannstemperaturen slik at overflatetemperaturen på gulvet ikke blir for høy.

Gulvvarmeanlegget skal bestå av: Låsbare vannskadesikre fordelerskap komplett med: Fordelerstokk, reguleringsventiler, stengeventiler, lufteventiler og bypass. Aktuatorer per kurs, komplett kursmerking, avstengnings- og lufteventiler. Termoelektriske elementer tilpasset koblinger og bypass.

### D3.2.9 PUMPER

Alle pumper skal være frekvensstyrt. Dette inkluderer også pumper som skal gå med konstant mengde. Det monteres alltid to pumper (ikke tvillingpumpe) i parallell ved kritiske system og hovedsystem. Begge pumper skal dimensjoneres for full vannmengde. Pumper skal være tilkoblet SD-anlegget.

### D3.2.10 VARMEVEKSLER

Det skal monteres egne varmevekslere for gulvvarmekretser i tillegg til snøsmelteanlegg. Varmevekslere skal dimensjoneres for faktiske driftstemperaturer og flow, og maksimalt trykkfall på 30 kPa på varm og kald side. Varmevekslere mellom energibrønner/tørrkjølere og isvannskretser skal dimensjoneres med en maksimal LMTD (Logarithmic Mean Temperature Difference) på 1,5 K. Varmevekslere mellom sekundær og primærside i varmeanlegg hvor primærsiden forsynes av en varmepumpe, skal dimensjoneres med en maksimal LMTD på 2 K. For andre typer vekslere er kravet maksimal LMTD på 5 K.

### D3.2.11 VARMEPUMPE

Når varmepumper benyttes så skal følgende tekniske krav til varmepumpe og styring tilfredsstilles:

- Trykktapet over kondensator og fordampere skal ikke overskride 40 kPa.
- Maskinen skal være utstyrt med all nødvendig automatikk som gir sikker og stabil drift og den skal ha utetemperatur-kompensert turvanns temperaturregulering.
- Varmepumpen skal tilpasse sin levering mot behov og sikre høy COP ved den til enhver tids aktuelle driftsforhold. Trinnsvis innkobling tilpasset behov, med frekvensregulering av minst en kompressor pr. kuldemediekrets.
- Varmepumpen skal kunne levere varme ved dimensjonerende turtemperatur i anlegget.
- Kontrollert oppstart, utkobling og regulering ved lave varmebehov og i perioder hvor varmebehovet er mellom kapasitetstrinn.

VP skal være tilkoblet SD-anlegget, og gå på 100 % kapasitet før spisslast leverer varme.

Varmepumpen skal ha følgende sikkerhetsutrustning på hver krets m/manuell reset:

## D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

Lavtrykkspressostat, høytrykkspressostat, oljetrykksvakt, trykkrørstermostat, frosttermostat, motorvern og termistorvern.

Hver krets/kompressor skal ha driftstimeteller.

Væske-vann varmepumper skal oppnå en årsvarmefaktor (SCOP/SPF) på minimum 3, inkludert sirkulasjonspumper i tilknytning til varmepumpa og brønnskrets/annen varmeopptakskilde, og en energidekningsgrad på minimum 90 % av byggets varmebehov, inkludert tappevann.

Luft-vann varmepumper skal oppnå en årsvarmefaktor (SCOP/SPF) på minimum 2,5 og en energidekningsgrad på minimum 75 % av byggets varmebehov, inkludert tappevann.

Varmepumpen skal være utstyrt med energimålere for beregning av COP og avgitt varmeenergi.

Dersom bygget har kjølebehov, skal tilgjengelig frikjøling benyttes. Ved behov skal varmepumpa kunne benyttes som kjølemaskin.

Naturlige kuldemedier skal benyttes.

Varmepumper med kjølemedium av propan og ammoniakk utgjør en risiko for brann og sikkerhet for personer. Bruk av slike varmepumper må identifiseres tidlig slik at de rette tiltakene og plassering kan tilpasses. Varmepumper og kjølemaskiner med propan som arbeidsmedium bør plasseres utendørs/ på tak på grunn av eksplosjonsfare. Arealet skal ha fall til sluk og EX-sikker varmekabel.

### D3.2.13 MÅLEUTSTYR

Alle hovedkurser, hovedenheter som batterier, VVX etc. styres med termometer i tur- og returledningen på begge sider av komponentene.

Termometre skal være montert i lommer i rørnett.

Termometrenes nøyaktighet, reaksjonstid og

oppløsning skal være av høy kvalitet og tilpasset den enkelte måleoppgave.

Det skal monteres manometer ved følgende utstyr og anleggsdeler:

- Før og etter pumper og varmevekslere i anlegget, for avlesing av differansetrykk
- Ved ekspansjonskar (vannsøylemåler)
- Ved påfyllingsledning for varmeanlegg
- Samtlige hovedkurser i hvert lukket system skal utstyres med filtre.

### D3.3 Brannslukkingsanlegg

#### D3.3.1 GENERELT

Alle slokkeanlegg som er nødvendige for å møte brannkrav og den overordnede brannstrategi skal medtas.

#### D3.3.2 SPRINKLERANLEGG

Fullsprinkling skal i utgangspunktet medtas i alle deler av prosjektet.

Alle komponenter og utstyr skal være FG-godkjent. Prosjekterende og utførende skal være FG-godkjent, og anlegget skal godkjennes med 1.gangs FG-kontroll uten avvik av uavhengig FG-godkjent kontrollør.

Kapasiteter og eventuelle behov for trykkøkingsinstallasjoner skal avklares.

Alle installasjoner skal være rustbehandlet. Sprinkleranlegget skal monteres slik at det kan tømmes. Alle ledninger legges med fall mot nedtappingsventiler. Vannlås skal unngås.

I arealer med himling skal sprinklerhoder ha dekkskive slik at skive og himlings-plate kan demonteres uten at selve hodet må demonteres. På utsatte områder må sprinklerhoder beskyttes med gitter.

Ventil skal være komplett med nødvendig armatur, manometre, prøvekran, avstengningsventil, signal med indikator og strømningsvakter for signal til brannalarm og skal være tilkoblet SD-anlegget  
Sprinklersentral skal ha sluk og prøvepumpe.

Anlegget utrustes med nøkkelbryter for utkobling av signal til brannalarmanlegget.

Det skal være en beholdning av reserversprinkler tilpasset anleggets størrelse og fareklasse. Reservesprinklens, sammen med nødvendig utskiftingsverktøy, skal oppbevares i eget skap plassert i samme rom som sprinklersentralen.

#### D3.3.3 GASSLOKKEANLEGG

Datarom og serverrom skal ikke ha automatisk slokkeanlegg med vann, men skal dekkes av alternativt slokkeanlegg/gasslokkeanlegg når det er krav til fulldekkende automatisk slokkeanlegg. Gasslokkeanlegg skal være tilkoblet SD-anlegget.

#### D3.3.4 SLOKKEANLEGG MATLAGING

Frityranlegg og innendørs kulegriller skal ha automatisk slokkeanlegg i avtrekkshette over anlegget, tilpasset frityr. Kjøkkenhetter over stekesoner, utstyres med skumslukkerutstyr (wet chemical). Slike slokkeanlegg skal ha automatisk og manuell utløsning.

#### D3.3.5 MANUELL BRANNSLOKKING

Alle etasjer skal ha brannslanger, slik at det ikke fra noe sted er mer enn 25 m til nærmeste brannskap i etasjen.

Byggene utstyres primært med brannslanger i skap for innfelling i vegg. Vegg skal opprettholde brannkrav. Kompletterende pulver- og skumhåndslukkeapparater skal ha effektivitetsklasse minimum 21 A. I alle tekniske rom installeres 6 kg håndslukkeapparater.

Ventiler for brannslanger skal være kuleventil med arm. Som minimum skal tekniske rom, storkjøkken, garasje o.l. utstyres med håndslukkeapparater.



# D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

## D3.4 Gass- og trykkluftanlegg

### D3.4.1 GENERELT

Det skal etableres sentrale gasslager og trykkluftssentral innenfor de ulike delområder/bygg. Valg av løsning skal ivareta HMS og driftsøkonomi. For de ulike delområder med utstrakt trykkluftsbehov etableres ringledning for teknisk trykkluft.

Henvisninger: ISO 8573.1, tekniske krav og veiledning vedr. trykkluftanlegg fra DSB  
Slangetilkoblinger og armatur til trykkluft og gass skal være godkjent for trykklassen og type bruk, dvs. laget og sertifisert for formålet.

Det skal være maksimal varmegjenvinning fra trykkluftsentraler for bruk i byggenes varmeanlegg, og plassering kan med fordel være i tilknytning til energisentraler.

#### Krav til luftkvalitet

Kvaliteten på trykkluft fra kompressorsentralene er grov arbeidsluft. Denne kvaliteten vil bli påvirket i ledningsnett og det derfor krav om filtrering ved sluttbrukers uttak, dvs. før instrumenter og utstyr som har spesielle krav til luftkvalitet. Krav til luftkvalitet må avklares med bruker/NTNU Eiendomsavdelingen. Tekniske rom forsynes med trykkluftuttak i bygg hvor det er laboratorieventilasjon.

### D3.4.2 LEDNINGSNETT

Trykkluft  
Ledninger skal utføres av forsinket stålrør for pressfittings el.l. Det skal kun benyttes rengjorte rør og rørdeler. Ferdig lagt rørnett skal være fri for ujevnheter, olje fett og løse partikler. Trykkklasse PN 16. I alle klammerdetaljer skal benyttes bøyer med innlagte gummiprofiler. Alle lavpunkter på hovedstrekken skal dreneres via nedføringsrør til 1.1m over gulv m/ stengeventil. Tilkobling med avstikk skal være på topp av rørene.

Nedgravde og nedstøpte rør skal være i rustfritt materiale og være preisolerte med skumming av skjøter.

Gassrør  
Installasjon og plassering av gassrør skal tilpasses øvrige tekniske installasjoner i bygget slik at adkomst for service og ombygging for disse ikke blir hindret.

### Drensledninger

Drensledninger for kondensvann skal legges fra aktuelt utstyr og føres til sluk i teknisk rom hvor utstyret er oppstilt. Det må vurderes om det skal installeres oljeutskiller på drens vannet før det føres til sluk.

### D3.4.3 ARMATUR

Ventiler for avstengning skal monteres ved hver hovedavgreining og ved hovedstrek ut fra trykkluftbeholder. Det skal monteres by-pass ledning med stengeventiler for utestengning av etterkjøler. Stengeventiler skal ha utveksling for forsinket stengefunksjon (membranventiler). Kombinert stenge- og trykkluftkobling skal være standardisert type tilpasset lokalt utstyr. "Nulltrykkskobling" med enhåndsmanøvrering og bestå av koblingshus og koblingsnippel med slangesokkel i forkrommet utførelse (Hansen-kupling). Foran utstyr som krever dette skal det monteres trykkreduksjonsventil regulerbar etter nærmere angitt område med manometre på inn- og utgang.

### D3.4.4 UTSTYR

#### Filter

For rensing og regulering av trykkluft skal det monteres enhet bestående av anslutningsenhet, stengeventil og smøreenhet ferdig oppfylt med spesialolje og medlevert 5l spesialolje på plastkanne. Det skal monteres by-pass ledning med stengeventiler for filter og smøreenhet.

## D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

### Kompressor verkstedluft

Kompressor skal være av type luftkjølt skruekompressor i lydempet kabinett komplett med trykkluftbeholder og kjøletørke tilpasset trykkklasse for anlegget. Alt nødvendig utstyr skal være inkludert, så som olje- og luftkjøler, tilbakeslagsventil og stengeventil på trykkluftens utgang. Automatisk og manuell vannutskiller, oljeseparator for maks 5 ppm olje i trykkluften, innsugningsfilter, avlastingssystem, automatisk restart etc.

### Trykklufttank

Trykklufttank skal være i h.t. Arbeidstilsynets forskrifter for trykkluftanlegg. Skal være innvendig oljebehandlet og ferdig godkjent og trykkprøvd. Arbeidstrykk tilpasset anleggstype. Alle trykktanker skal ha armatursett tilpasset anleggstype og bestående av:

- sikkerhetsventil, tilpasset arbeidstrykk
- elektronisk dreneringsventil for kondensvann med avstengningsventil
- manometer, tilpasset arbeidstrykk

### Kjøletørker

Skal være automatisk, luftkjølte med trinnløs kapasitetsregulering for konstant trykkduggpunkt temperatur +2°C. Om kjøletørkene trenger nedkjølingstid. dvs. minimum oppstartstid for å tilfredsstille kravet til trykkduggpunkt, må den tekniske løsning spesifiseres.

Krav til tilbehør:

- Trinnløs kapasitetsregulering
- Automatisk og manuell kondensavtapping
- Duggpunkttermometer
- Trykkvakt for kompressor
- Frostvakt
- Stålramme for gulvmontering
- Potensialfritt signal for felles feil til SD-anlegg

### Trykkluftfilter

Trykkluftfilter for olje og væskepartikler med kapasitet tilpasset kompressor.

Utskillingsgrad:

- Partikler og støv ned til 0.01 mikron
- Olje-/ væskeinnhold maks. 0.01 ppm W etter filter

Tilbehør:

- Automatisk dreneringsventil
- Differansetrykkmåler

### Kondensutskillere

Kondensutskillere med automatisk drenering monteres i tilknytning til kompressoranlegget. Kondensutskillere med manuell uttapping plasseres etter behov ved eller i tilknytning til trykkluftuttak.

### D3.4.5 ISOLASJON

Trykkluftledninger ført gjennom rom med romtemperatur lavere enn +10°C og eventuelt nedstøpte ledninger skal isoleres mot kondens. Isolering skal utføres slik at kondensproblematikk unngås. Isolasjonstype skal være aldriingsbestandig.

## D3.5 Kuldeanlegg

### D3.5.1 GENERELT

Omfatter kritiske anlegg og det skal være egen kjølekrets for slike anlegg. Anleggene må bygges slik at prosessanlegg kan prioriteres. Anleggene skal planlegges og utforme for servicevennlighet og fryse/kjølekompressor skal samles mest mulig i eget teknisk rom. De skal fortrinnsvis ikke installeres på tak. Se kap. 3.2.11 for krav til varmpumper og kjølemaskiner med propan som arbeidsmedium. Valg av systemløsning må avklares i hvert tilfelle.

Større anlegg må utformes slik at frikjøling er mulig. Isvannstemperaturen søkes holdt så høy som mulig. Kondenseringstemperaturen søkes holdt så lav som mulig. Det skal benyttes naturlige kuldemedier på isvannsmaskiner/varmepumpe, og systemløsning skal ivareta termisk lagringssystem for effektutjevning. Kondensatorvarme fra kjøle-/kuldeanlegg og overskuddsvarme fra prosesskjøling skal i størst mulig grad gjenvinnes.

Seksjonering av laboratorier med utskilling med varmevekslere vurderes i forhold til driftssikkerhet. Kuldeanlegg skal utføres i henhold til krav i NS-EN 378 Kuldeanlegg og varmpumper. Kuldeanlegg skal utføres i hht. NS-EN 378 (Kuldenormen).

Det skal prosjekteres og leveres prosesskjøling i flere typer rom. Krav til kjøling i tekniske rom er angitt i kapittel C30 - C70. Oppgitte verdier er foreløpige og må gjennomgås i senere faser. Behov for kjøling kan oppstå i flere typer rom, beskrivelsen er derfor ikke uttømmende.

DX- løsninger skal ikke benyttes. Sentralt kjøleanlegg skal etableres i bygget/ området med isvannsforsyning til arealer eller anleggsdeler som har behov for kjøling.

Der det er særskilte behov for DX som følge av temperaturnivå, eksempelvis frys/ kjølerom, skal kondensatorsiden være vannkjølt fra det sentrale isvannsanlegget.

Alle isvannsanlegg skal bygges opp på en måte slik at man effektivt kan gjenvinne kondensatorvarmen til varmeanlegget. Også frikjøling og/ eller nødkjøling med nettvann skal benyttes dersom krav til sikkerhet/ oppetid krever sikkerhetsforsyning.

### D3.5.2 LEDNINGSNETT, ARMATURER OG VENTILER

Kjøleanlegget skal være forsynt med avstengningsventiler, nødvendige innreguleringsventiler og automatiske luftepotter. Det skal kun benyttes kuleventiler som avstengningsventiler. Alle rørstrekk skal være utstyrt med avtappingsarmatur slik at røranlegget kan tømmes om påkrevd.

Alle kjøleledninger skal være av rustfritt. Dimensjon under  $\varnothing 54$  legges med pressfittings, større dimensjoner legges med sveiset skjøter.

Rørene skal isoleres spesielt mot kondens med diffusjonstett isolasjon.

På tørrkjølerkretser skal det benyttes etylen glykol, type sjekkes med Teknisk drift før påfylling. Glycol skal ikke tappes i sluk.

Nettvannskjølte kondensatorer skal ikke benyttes.

### Vannbehandling

Det skal leveres og installeres et vannbehandlingsanlegg tilpasset kjøleanlegget. Det skal i tillegg også installeres filter og mikrobobleutskiller på hovedstrømmen.

Kjølemaskiner skal ha oppsamlingskar for kondensvann med tilstrekkelig volum og kant, fall mot avrenning og varmekabel ved behov.

## D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

Det monteres strømningsvakter på returledningen inn på kjølemaskinen. Strømningsvakten stopper kompressor ved manglende isvannssirkulasjon. I øvrige vitale ledninger monteres strømningsvakter som gir alarm.

### **D3.5.3 KJØLE- OG FRYSEROMSANLEGG**

Mindre kjøle- og fryserom leveres normalt som standard kjøleskap, frysenskap eller frysebokser. Ved etablering av kjøle- og fryserom skal disse være prefabrikkerte.

Det skal fortrinnsvis være inspeksjonsmuligheter rundt kjøle og fryserom. For anlegg med flere kjølerom benyttes viftekonvektorer tilknyttet et lokalt isvannsanlegg.

Kjøle- og fryserommene skal termofotograferes og eventuelt utbedres før anlegget overtas.

Kondensatorvarme skal gjenvinnes. I større anlegg skal kjøle- og fryseenheter tilknyttes sentralt kjøle- og fryseanlegg for å unngå unødig kondensatorvarme i lokalene.

Prefabrikerte kjølerom skal ikke ha brennbar t materiale/isolasjon.

Vedr. overvåking av kjøle/fryserom, se NTNU Standard ST56001.

## D3.6 Luftbehandlingsanlegg

### D3.6.1 GENERELT

Det skal projekteres, leveres og monteres komplette luftbehandlingsanlegg med filtrert, forvarmet tilluft. Anleggene skal være balansert og behovsstyrt mht. tilluft og avtrekk, og skal utstyres med varmegjenvinning tilpasset bruksområder og energikrav. Alle arealer skal ha balansert ventilasjon i tillegg til påkrevde punktavsug. Fellesareal som korridorer, trapper og tekniske areal skal også ventileres.

Luftbehandlingsanlegg skal være tilkoblet SD-anlegget.

Undertrykk skal vurderes i rom med fare for forurensning til omliggende rom.

Anleggene skal sonedeles slik at de er tilpasset funksjon, område og brukstider.

Ventilasjonsanleggene sonedeles slik at sonene for ventilasjon, varme og brann fortrinnsvis dekker samme område.

Det skal i tillegg medregnes separate anlegg for:

- Energisentraler og tekniske rom ved behov.
- Avfallsrom

Spesial-avtrekk for:

- Heissjakter
- Avtrekkshetter over komfyrer med avtrekkskanal til det fri, fortrinnsvis over tak
- Radonavtrekk med vifte, skal føres over tak og tilknyttes oppstikk fra bunnledning
- Spesialrom som verksteder, laboratorium, kjøkken og lignende skal vurderes spesielt i forhold til prosess, aktuelle forurensningstyper og forventet utslipp til rom. Avkast utført til det fri skal vurderes slik at kortslutning av luftstrøm mot inntak og dør/vindusåpninger ikke forekommer.

### Samtidighet og størrelse

Anleggene dimensjoneres for maksimal luftmengde per etasje, dvs. at alle rom skal kunne benyttes med fullt belegg samtidig. Alle ventilasjonsanlegg skal dimensjoneres for 100% samtidighet og kravet til SFP-faktor (Specific Fan Power) skal tilfredsstilles ved angitte driftstilstander.

SFP-faktor (Specific Fan Power) skal tilfredsstilles ved angitte driftstilstander:

SFPv (validering) er maksimalt 1,5 kW/m<sup>3</sup>/s ved 100% luftmengde og 250 Pa i eksternt trykkfall.

Maksimal størrelse på ventilasjonsanlegg settes til 25.000 m<sup>3</sup>/h, men for enkelte større rom/funksjoner må dette vurderes særskilt.

### D3.6.2 INNTAK OG AVKAST

For ventilasjonsanleggene skal det spesielt legges vekt på plassering av luftinntak slik at det ved sommerforhold tilføres så kald luft som mulig til anleggene. Luftinntak skal legges i fasade minimum 3 m over bakkenivå. Luftinntak skal utformes slik at snø og regn ikke kan nå filtre i ventilasjonsaggregater. Friskluftkammer skal ha vanntett gulv med fall til sluk og dreneres med brutt avløp og frostsikres frem til varm side.

Videre skal kanaler fra ytterveggstrister til ventilasjonsaggregater være lett tilgjengelige for rengjøring. Avkastluft skal føres ut av bygget slik at det ikke fører til kortslutning av avkast/tilluft og det ikke skaper sjenanse for annen virksomhet. Evt. elefantrister for evakuering av luft ved bakkeplan skal være kjøresterk.

Alle inntaks- og avkastrister skal utformes slik at krav til sikkerhet er ivaretatt.

## D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

### D3.6.3 KANALNETT I GRUNNEN FOR LUFTBEHANDLING

Kanalsystem for balansert ventilasjon i grunnen skal være tilvirket i PP- eller PE-plast. Kanaler og deler skal leveres rene og emballerte. Systemet skal være vanntett. Tetthetsprøving skal utføres etter NS-3420-V:2012 for hele systemet før anleggsarbeidet går videre. Leggeanvisning for plastrør fra Nordiske Plastrørgruppen (NGP), samt produsentens egne leggeanvisninger skal følges. Ved gjennomføringer av gulv på grunn eller kjellervegg skal det benyttes innstøpningsmuffer.

### D3.6.4 KANALNETT FOR LUFTBEHANDLING

Kanalleggene skal utstyres med inspeksjons- og renseluker slik at framtidig renhold kan utføres enkelt og rasjonelt. Alle kanaler skal kunne rengjøres i hele sin lengde. I tillegg skal alle motorspjeld ha egen inspeksjons- og renseluke i kanal i umiddelbar nærhet. Synlige, isolerte kanaler skal være metallmantlet, og sikret mot hærverk. Det skal primært benyttes spirokanaler med tilhørende deler for luftdistribusjon i bygget.

Minimumskrav til reservekapasitet på føringsvei for rør og kanaler er 20%.

Kanalnett skal utformes symmetrisk for minst mulig lokal regulering og lavest mulig støttap.

Videre skal fleksibilitet ivaretas ved at kanalnettet dimensjoneres med like dimensjoner i hele strekk. Alle synlige kanaler skal males, med unntak av i tekniske rom.

Maksimal tillatte hastigheter i kanalnett:

- Kanaler i sjakter 7 m/s
- Fordelingskanaler 5 m/s
- Grenkanaler 3 m/s

Dette så fremt at andre krav til støy og energibruk, etc. tilfredsstilles.

### D3.6.5 LUFTBEHANDLINGSUTSTYR

Alle aggregatdeler med roterende utstyr skal utstyres med inspeksjonsvindu og innvendig lys.

### D3.6.6 LUFTFORDELINGSUTSTYR

Det lufttekniske utstyret dimensjoneres iht. de rom som ventilene plasseres i, dvs. at ventilenes kastelengder og lydnivå tilpasses rommets formål og bruk.

Alle ventiler skal utstyres med måleuttak for luftmengde. Ventiler skal kunne demonteres for renhold.

I rom med store luftmengder benyttes avtrekksventiler med bakenforliggende lydfeller og spjeld.

Overstrømningsventiler bør unngås i fronter mot undervisningsrom og møterom, da erfaring viser at det da kan bli utfordrende å tilfredsstille lydisolasjonskravet.

#### Måleutstyr

Alle hovedkanaler og avgreninger i tekniske rom utstyres med termometer i tilluft og avtrekk. Samt før og etter gjenvinner på tilluftssiden, og før og etter gjenvinner på avtrekksiden.

Det skal monteres termometre, som kan avleses i teknisk rom, før og etter utstyr i aggregatet der det kan skje en temperaturforandring. Hvert aggregat utstyres med trykktapsindikering for filter på hhv tillufts- og avtrekksside ved hjelp av en mekanisk trykkmåler, Magnehelic manometer eller tilsvarende. I tillegg skal kursene utrustes med måleutstyr som skal være tilkoblet SD-anlegget.

#### Kjøkkenetter

Avtrekkshetter for kantinekjøkken skal utføres i rustfritt stål og leveres med integrert fettfilter, lys, UV-belysning og tilluft.

Avtrekkshette over komfyrer, varmeskap og oppvask skal utføres i rustfritt stål med integrert fettfilter og lys.

## D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

Alle fettfilter skal kunne demonteres og vaskes i oppvaskmaskin.  
Serverings-/kantinekjøkken skal ha egne ventilasjonsanlegg med egnet varmeveksler for å unngå luktsmitte/luktoverføring

### D.3.6.7 DCV (VAV)/CAV - SYSTEM

Alle rom og soner med variable luftmengder skal utstyres med trykkstyrt, trinnløst modulerende spjeld på tilluft og avtrekk.

Anleggene skal inndeles hensiktsmessig slik at rom med samme bruksmønster og brukstid betjenes av egne systemer.

Valg av ventilasjonsprinsipp i rommene skal foretas etter en vurdering av hvert rom.

Det tas utgangspunkt i følgende prinsipp for behovsstyring:

Rom med lite variasjon i person- og varmebelastning, som lager, WC og tekniske rom, styres med CAV – Constant Air Volum. CAV-spjeld skal være trykkuavhengige elektroniske motorspjeld som innstilles med konstant luftmengde.

Rom med variasjon i person- og varmebelastning, som auditorium, grupperom, undervisningsrom og kontor, styres med DCV – Demand Controlled Ventilation.

DCV-spjeld skal dimensjoneres og plasseres slik at en oppnår maks måleavvik i luftmengder mindre enn 10 % i hele spjeldets reguleringsområde. Reguleringsområde skal være 30-100% av dimensjonert luftmengde.

Reguleringen skal være trinnløs.

Alle CAV/DCV-spjeld skal være trykkuavhengige. Spjeldene skal være tilkoblet SD-anlegget.

SFPv skal dokumenteres ved ulike driftstilstander.

### D.3.6.8 BRANNSIKRING AV VENTILASJONSANLEGG

Det skal velges robuste løsninger som krever lite vedlikehold og som er fleksibelt for ombygging/tilpasning til ny bruk. Etter en falsk brannalarm skal ventilasjonsanlegg og eventuell røykventilasjon kunne nullstilles over SD-anlegget.

Der det prosjekteres med brannspjeld skal disse være motorspjeld, det er krav om at de skal kunne funksjonstestes over SD-anlegget.

Konsept for brannsikring av ventilasjonsanlegg skal avklares med RIBR og være beskrevet i brannkonseptet, og branntekniske premissnotat for det enkelte delområde/bygg.

Som hovedregel skal det benyttes "trekk-ut» og RIBR skal vurdere om krav brannsikring av ventilasjonsanlegg kan utgå i fullsprinklede bygninger. «Steng-inne» med brannspjeld skal unngås, men kan benyttes i eksisterende byggverk dersom brannisolering av kanaler ikke er mulig pga. etasjehøyder eller andre forhold.

Nødvendig plass til bypassvifter må ivaretas.

## D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

System	Beskrivelser	Temperaturnivå
Ventilasjonsbatteri		12/17
Fancoils		7/12, eller 14/17
Kjøletak		14/17
TABS		14/19

*Dimensjonerende temperaturnivåer*

### D3.7 Komfortkjøling

#### D3.7.1 GENERELT

Dersom det er behov for kjøling, skal det benyttes isvannskjøling via ventilasjonsbatterier. Lokal kjøling utover prosesskjøling, bør unngås. Det skal benyttes naturlige kuldemedier på isvannsmaskiner/ varmpumpe, og systemløsning skal ivareta termisk lagringssystem for effektutjevning. Nødvendig kjøleeffekt må beregnes ut fra nøyaktige aggregatkjøring fra ventilasjon, samt behov i bygget for lokalkjøling. Samtidighetsvurderinger kan legges til grunn for samlet effektbehov. Frikjøling vha. nattkjøring av aggregat skal også legges til grunn.

Systemet utformes som konstantmengde-system. Samtlige pumper til kjøleanlegget skal være tørrløpere med innbygget frekvensstyring og skal være tilkoblet SD-anlegget.

#### D3.7.2 LEDNINGSNETT

Alle ledninger skal være i rustfritt stål. For feste av rør skal det benyttes rørklammer som omslutter hele røret, med trykkbestandig og diffusjonstett isolasjonsmateriale mellom rør og klammer der røret skal isoleres, og med gummibelegg ved uisolerte rør. Kompensatorer monteres ellers der det er fare for vibrasjoner i rørnettet. For kurser som skal frostsikres skal væskeblandingen være godkjent av leverandør av aggregat, pumper, ventiler og annet tilknyttet utstyr.

#### D3.7.3 INNREGULERINGSVENTILER

Alle innreguleringsventiler skal ha måleuttak for kontrollmåling av vannmengder. Vannbehandling Det skal monteres vannbehandlingsanlegg. Anlegget skal utstyres med luftseparator/ mikrobobleutskiller med avtappingsventil for renspyling. I tillegg skal det installeres partikkelfilter

(0,6mm) med spylemuligheter og differansetrykkmåler slik at driftspersonell kan lese av når spyling av filter er nødvendig.

#### D3.7.4 VENTILER OG KRANER

Alle hovedkurser, samt utstyr, forsynes med avstengningsventiler, nødvendige innreguleringsventiler og luftepotter med manuell ventil med plugg nedført til betjeningshøyde. Alle lavpunkter forsynes med uttak og stengeventil for avtapping. Inspeksjonsluker 300x300 mm skal monteres og gi direkte adkomst til armaturer. Alle ventiler skal være fullstendige tette i lukket stilling (LUG ventiler over DN50 mm, kuleventiler under DN50 mm). Samtlige stengeventiler leveres som kuleventiler t.o.m. DN50. Spjeldventiler benyttes for større dimensjoner. Alle ventiler monteres med unioner/ flenser for enkel utskifting. Alle ventiler skal ha lang hals.

#### D3.7.5 PUMPER

Alle pumper skal være frekvensstyrt. Dette inkluderer også pumper som skal gå med konstant mengde. Det monteres alltid to pumper (ikke tvillingpumpe) i parallell ved kritiske system og hovedsystem. Pumpene skal være tilkoblet SD-anlegget.

#### D3.7.6 MÅLEUTSTYR

Alle hovedkurser, hovedenheter som batterier, VVX etc. utstyres med termometer i tur- og returledningen på begge sider av komponentene. Termometre skal være montert i lommer i rørnettet. Termometrenes nøyaktighet, reaksjonstid og oppløsning skal være av høy kvalitet og tilpasset den enkelte måleoppgave.



## D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

Det skal monteres manometer ved følgende utstyr og anleggsdeler:

- Før og etter pumper og varmevekslere i anlegget, for avlesing av differansetrykk
- Ved ekspansjonskar (vannsøylemåler)
- Ved påfyllingsledning for varmeanlegg
- Samtlige hovedkurser i hvert lukket system skal utstyres med filtre.

I tillegg skal kursene utrustes med måleutstyr og være tilkoblet SD-anlegget.

## D3 VVS-TEKNISKE ANLEGG

### D3.9 Andre VVS-installasjoner

#### D3.9.1 SENTRALSTØVSUGERANLEGG

Det skal medtas et komplett sentralstøvsugeranlegg som dekker alle arealer.

Sentralstøvuengerenheter plasseres i teknisk rom i kjeller. Systemet skal dimensjoneres for tre samtidige brukere per 10.000m<sup>2</sup>.

Anlegget skal integreres mot SD.

Sugekontakter skal ha min. luftmengde på 120 m<sup>3</sup>/h og primært være gulvmonterte.

Der hvor gulvmontert blir spesielt utfordrende (kjeller etc.) kan også veggmonterte aksepteres.

Det skal være rustfri utførelse tilpasset det valgte gulvbelegg (eventuelt veggbehandling).

Røranlegg skal legges skjult, i sjakter og over himling.

Brannmuffer monteres ved alle gjennomføringer

i brannskiller, også ved sugekontakter. Alle

gjennomføringer skal utføres iht. REN veil. til teknisk forskrift § 7-24.

#### Røranlegg

Støvsugerrør legges av PP-rør iht. NS-EN 1451-1. Alle avgreninger fra vertikalt hovedrør skal vende opp eller til siden. Det skal benyttes bend med  $r = 2 \times$  diameter for rør med  $\varnothing 51$  mm (2"), og bend med  $r = 2.5 \times$  diameter for rør med  $\varnothing 75$  mm og større. Det skal benyttes bend med skarp 90° vinkel bak sugekontakter i vegg. Generelt benyttes det rør  $\varnothing 51$  mm (2") fra hver sugekontakt som sammenkobles til korrekte dimensjoner avhengig av brukersamtidighet.

All klamring av rør skal utføres med galvaniserte bøyleklamre, og klamres ved alle retningsendringer. Rørekspansjon skal fritt kunne skje. Anlegget skal ha tilstrekkelig antall rensplingsventiler.

#### Armaturer

Sugekontakter skal være av metall og ha lokk med gummitetning og lukkefjær. I lukket stilling skal

sugekontakten være tett. Sugekontakt skal ha kontakt for anleggsstart ved tilkoping av slange i kontakten. Kontakten skal også forbinde sugeslangene på en enkel og tett måte.

Maksimal lengde på sugeslange 12m.

Signalkabler legges fra alle uttakspunkt og til sentralenhet i teknisk rom. Kabel legges i trekkerør klamret til rørsystemet.

## D4 ELKRAFT

### D4.0 Generelt

Generelle krav til brannsikkerhet, energi og miljø, inneklima, drift, sikkerhet og tekniske rom er gitt i kapittel B og i kapittel D1. Krav til instrumentering, styring og regulering er gitt i kapittel D5.6 Automatisering.

Krav til funksjoner og bestykninger er gitt i byggeprogrammet kapittel C. Utstyr som fremkommer i kapittel C i byggeprogrammet skal inkludere alle nødvendige tilkoblinger. Utstyr som ikke er angitt i kapittel C, men som er nødvendig for å ivareta de angitte funksjonene til rommet skal medtas. Tilkoblinger av løst inventar skal medtas.

NTNU driver en virksomhet som avhengig av robuste elektrotekniske anlegg som klarer å håndtere dagens krav til strømforsyning og være forberedt på fremtidige krav. Anleggene må bygges opp slik at de betjener alle funksjoner på en sikker måte. NTNUs arealer er stadig i endring, må kunne gjøre det uten at den daglige driften forstyrres. Der hvor det er behov for tekniske installasjoner i plassbygde innredninger og møbler skal disse integreres.

Generelt for alle tekniske anlegg gjelder:

- Robuste, pålitelige anlegg
- Stabilt og godt inneklima
- Føringsveier, systemvalg og reservekapasitet som gjør at byggene tåler bruksendringer over tid

Daglig drift og bruk av Campus skal hensyntas i anleggsfase.

#### D4.0.1 GRUNNLAG FOR PROSJEKTERING

Generelle krav til regelverk og retningslinjer, gyldighetsrekkefølge på dokumenter samt kvalitetskrav og vurderinger er gitt i kapittel D0.

Eventuelle avvik fra disse dokumentene skal avklares med tiltakshaver og /eller bruker. Tekniske krav i standarder eller prosjektanvisninger er ikke gjentatt i byggeprogrammet.

Forøvrig gjelder følgende normer i tillegg til dokumenter (listen er ikke uttømmende):

- NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner
- NEK 420 Elektriske installasjoner i eksplosjonsfarlige områder
- NEK 439 Lavspenningstavler og kanalskinnesystemer
- NEK 701 Informasjonsteknologi - Felles kablingsystemer
- NEK 702 Informasjonsteknologi – Installasjon
- NEK 703 Informasjonsteknologi - Anlegg og infrastruktur i datasentre
- REN-blader i seriene 4000, 6000, 7000, 8000 og 9000.

#### D4.0.2 KRITISKE FUNKSJONER/ INFRASTRUKTUR SOM MÅ HENSYNTAS FØR TRANSPORMASJON STARTER

Et eget prosjekt gjør forberedende arbeider for omlegging og klargjøring av infrastruktur til enkelte tomter. For P3 gjøres det ingen forberedende arbeider av infrastrukturprosjektet.

Det ligger høyspentkabel (Nr 2629) som er en del av NTNU ringmating i området, denne kappes, skjøtes og legges om slik at bygget kommer inn på NTNUs høyspenning i området. tilkobles nettstasjon i bygning av byggeprosjektet for P3.

Det ligger trekkerør med fiberkommunikasjon over tomten, denne legges om føres inn til byggets HKR av byggeprosjektet for P3.

## D4.1 Basisinstallasjoner for elkraft

### D4.0.1 SYSTEMER FOR KABELFØRING

#### Føringsveier

Det skal etableres sammenhengende system for hovedføringsveier vertikalt og horisontalt. Hovedføringsveier skal knytte sammen fordelinger for elkraft/IKT og planlegges med tanke på fleksibilitet og fremtidig bruk. Vertikale føringsveier for elektro etableres gjennom alle etasjene i byggene fram til el-underfordelinger/kommunikasjonsrom innenfor respektive forsyningsområder. Hovedføringsveier skal planlegges med utvidelseskapasitet på 40%.

Det planlegges separate føringsveier for elkraft og IKT kabelsystemer.

#### Kulverter

Det etableres felles kulverter mellom bygg i klynger der dette er hensiktsmessig innenfor prosjektets kostnadsramme. Der hvor eksisterende kulvert fjernes erstattes denne av ny kulvert eller føringer i nytt bygg. Det bevares en kontinuerlig føringsvei med tilsvarende størrelse som kulvert dersom denne føres gjennom kjeller i bygning. For P6 vil eksisterende kulvert bli berørt. Denne inneholder viktig infrastruktur for Gløshaugenplatået. Føringene må legges i ny gjennomgående kulvert i kjeller som erstatter funksjon til eksisterende kulvert.

#### Systemer for Jording

EMC/EMF – krav opprettholdes med avstandskrav og korrekt kabling. EMF/EMP - skjerming av spesielle rom vurderes ift. romprogram.

#### Lynvernanlegg

Nå byggenes geometri og bruk er avklart skal det utarbeides lynvernanalyse som avklarer om det er behov for lynvernanlegg. I dag er det 4 aktive lynvernanlegg (IT bygg, Sentralblokk, Kjemi 2 og Kjemi 5), samt noen passive anlegg («Faraday bur»).

#### Systemer for elkraftuttak

Planlegges i tråd med krav i dRofus, samt kvalitetsmål NTNU.

Kursopplegg planlegges som konvensjonelt system, hurtig montasjesystem eller distribuerte strømskinner avhengig av bruksområde.

## D4.2 Høgspenning, forsyning

Bygningene skal kunne utveksle elektrisk energi og effekt, med tanke på fremtidig energigjenvinning, effektutjevning og energilagring. Det skal tilrettelegges for at elektrisk effekt lett kan leveres inn på NTNUs distribusjonsnett. Energiflyt skal måles. Byggene skal både kunne fungere som selvstendige bygg (autonome), samtidig som de skal være samhandlende mot resten av området. Energisystemene må kunne ivareta ulike behov i bygget og håndtere endringer over tid. Alle nettstasjoner skal ha dublert forsyning og mulighet for omkobling.

### Generelt

- Tilknytning til høyspentring med ringstruktur. Plassering av høyspentanlegg i bygningsmasse. Hensiktsmessig plassert.
- Nettstasjoner for transformator 12/0,4 kV/kV med høyspennings bryteranlegg prosjekteres i henhold til REN-anbefalinger.
- Effektbehov skal vurderes.

### Forsyningssikkerhet - Strømforsyningen til NTNU

#### Gløshaugen

12 kV høyspenningsanlegget på Gløshaugen eies og driftes av NTNU. Anlegget er bygget opp som en ring med 3 innmatingpunkter med hovedtilførsel fra Paulinelund transformatorstasjon. Sekundær innmating fra Moholt transformatorstasjon. Høyspenningsanlegget skal bygges ut slik at det også omfatter delområde 1 og 2. NTNU har konsesjon også for disse delområder. Alle endringer /nyinstallasjoner skal godkjennes av driftsleder hos NTNU.

## D4 ELKRAFT

ELEKTRISK EFFEKTBUDSJETT NCS	Effekt [MW]	Kommentar
Maksimal måling 2021 NTNU Gløshaugen	11,56 MW	Grunnlast er oppgitt av NTNU til P= 6,46 MW
Nytt pådrag NCS (eksklusiv datahall)	1,21 MW	20 W/m2 basert på målinger i tilsvarende bygg
Datahall flyttet fra Dragvoll til Gløshaugen (nøktern vurdering)	1,0 MW	Datahall får antakelig årlig økning i effekt. Deler av effekten er allerede på Gløshaugen
<b>Nytt totalt effektbehov Gløshaugen "2030" uten reserve</b>	<b>13,77 MW</b>	Nytt effektbehov inkl. ny datahall
Strømstyrke ved 12kV spenningsnivå:	663 A	
Reserve 20%	2,75 MW	Reserven må dekke forventet økning datahaller og senere økning i bygningsmassen
<b>ANBEFALT AVSATT KAPASITET TIL NCS FRA TENSIO</b>	<b>16,50 MW</b>	<b>Økning fra 11,56 til 16,5 MW utgjør ca. 5 MW, hvorav 2,75 MW er reservekap.</b>
Strømstyrke ved 12kV spenningsnivå:	795 A	

Tabell: Effektbudsjett

### D4.3 Lavspenning, forsyning

#### D4.3.1 GENERELT

Valg av løsning for teknisk infrastruktur skal oppfylle krav til oppetider, se kap C5. Prinsipper for fordelingsanlegg i bygning og klynge skal utredes og forelegges NTNU Eiendomsavdeling, seksjon for teknisk drift. Effektflyt skal estimeres. Fordelingssystemet skal ha en hierarkisk oppbygging. Hovedinntak mellom trafo og el-hovedfordeling skal utføres med kapslede strømskinner.

Prinsipp viser løsning for elkraft for hvert bygg. Behov for reservekraft og UPS vurderes i hvert enkelt bygg. De tre elkraft systemene er vist med forskjellig farge; Blå: nettkraft (strøm fra netteier) Gul: reservekraft (strøm fra dieselaggregat) Rød: UPS kraft (strøm fra avbruddsfri strømforsyning med batteribackup)

#### D4.3.2 ELEKTRISK EFFEKTBUDSJETT

Når romprogram foreligger, skal det utarbeides effektbudsjett for bygning. Anleggene skal bygges opp slik at det kan installeres energimåling på alle kurser. I alle hovedtavler skal det installeres nettanalysator med overføring til sentral driftskontroll (SD). Nybygg, totalrehabiliteringer eller tiltak i eksisterende bygninger skal tilfredsstille krav i miljøprogram.

#### D4.3.3 SYSTEMSPENNING OG FORDELINGSSTRUKTUR

Generelt skal alle nye strømsystemer bygges som 400 V TN-S.

#### D4.3.4 SYSTEM FOR ELKRAFTINNTAK

Elkraftinntak legges som kapslede strømskinner fra transformator til inntak i hovedfordeling. System for hovedfordeling Hovedfordelinger plasseres i egen branncelle vegg i vegg med nettstasjon med tilkomst til for- og bakside.

Formkrav 4A kan være aktuelt for hovedfordelinger til kritiske strømforsyninger (Nødstrøm, Reservekraft). Effektbrytere skal være elektroniske og leveres med LSI modul for tidsforsinket utkobling ved feil – som sikrer god selektivitet. Hovedfordeling leveres med ett ledig bryterfelt og ett ledig kabelfelt.

Energiforbruk måles etter system for å dokumentere energikravene i miljøprogram. Alle energimålinger skal overføres til SD-anlegg.

Det skal utarbeides grensesnitt som viser tydelig hvilke signaler som skal overføres til SD-anlegg. Hovedtavler skal forberedes for å ta inn effekt fra solceller. Det settes av eget område/felt for tilkobling til solcelleanlegg. Dimensjoneres i henhold til maksimal utnyttelse av solceller på bygning.

#### D4.3.5 ELKRAFTFORDELINGER FOR DRIFTSTEKNISKE INSTALLASJONER

Bygges iht. krav. Plasseres i VVS-tekniske rom. Fordelinger for røyklukesentraler, renholdssentraler mv.plasseres i umiddelbar nærhet.

#### D4.3.6 ELKRAFTFORDELINGER FOR ALMINNELIG BRUK

Det medtas nye underfordelinger, (400 V) som plasseres i nisjer/kott i korridorer, med ca. 60 meter mellom hver tavle i hver etasje. Tavlene plasseres vertikalt overfor hverandre med god bredde for vertikale kabelstiger for både for stige kabler og kursopplegg. Det skal avsettes plass i underfordelingene for plassering av utstyr for SD-anlegg/solavskjerming/DALI lysstyring/ etc.. Tavlene bygges med kapsling form 2B, for usakkyndig betjening IP2XC.

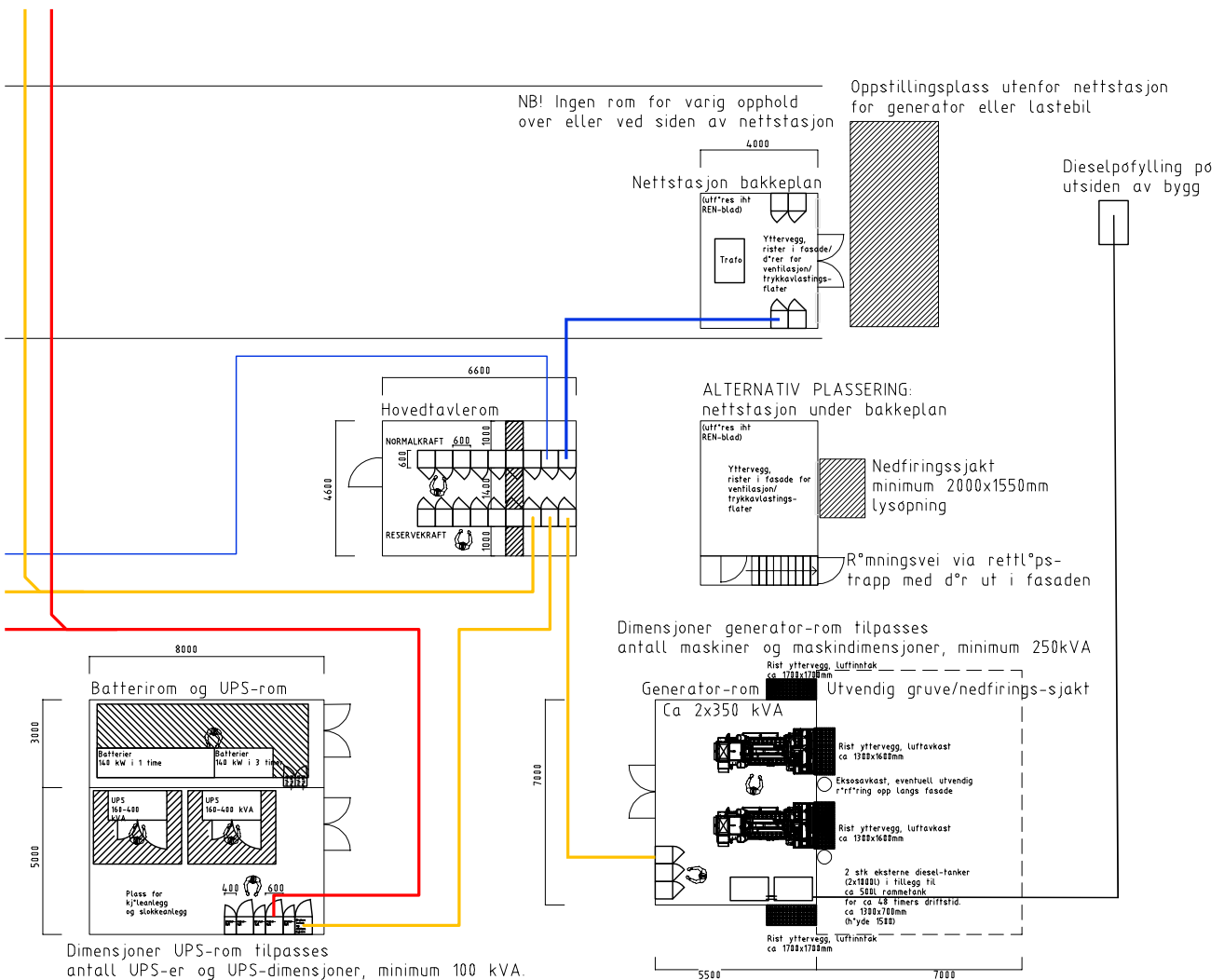
# D4 ELKRAFT

Innendørs sykkelparkering skal tilrettelegges med fasiliteter for lading av elsykler.

## **D4.3.7 ELKRAFTFORDELINGER FOR VIRKSOMHET**

Fordelinger som skal betjene kjøkken, AV-anlegg for auditorier, møterom, o.l dimensjoneres for aktuell bruk i tråd med grunnlag i dRofus og i samråd med bruker.

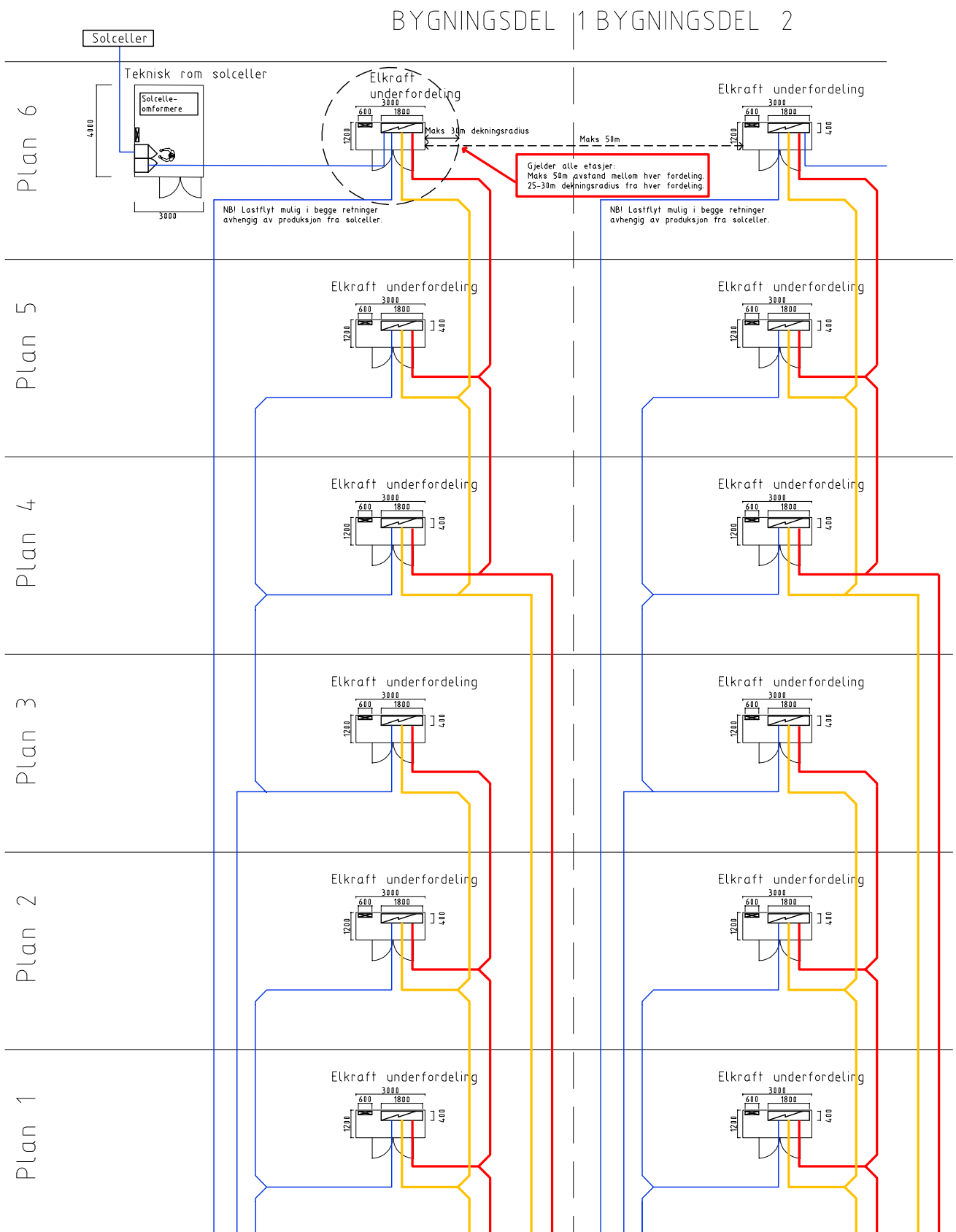
# D4 ELKRAFT



Prinsipp viser løsning for elkraft for hvert bygg. Behov for reservekraft og UPS vurderes i hvert enkelt bygg.

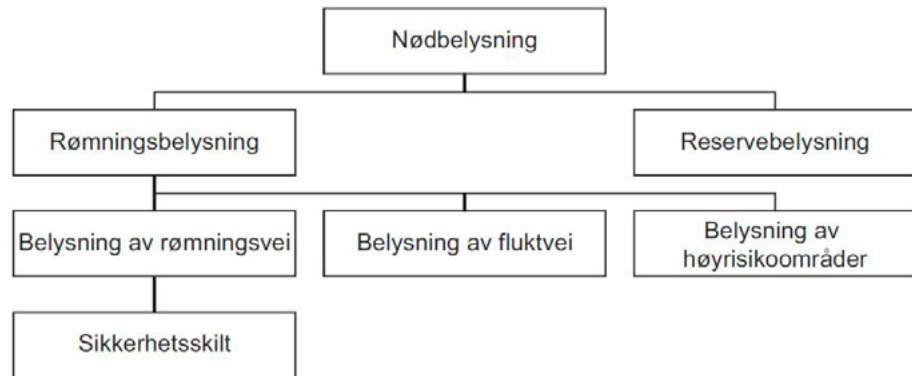


# D4 ELKRAFT



*Underfordelinger for elkraft vil følge dette prinsippet oppover etasjene.*

## D4 ELKRAFT



Figur fra NS-EN 1838

### D4.4 Lys

Belysning skal prosjekteres iht. Norsk Lyskultur sine anvisninger. Belysningsanlegg skal utformes med tanke på estetikk, miljø det installeres i og energiforbruk. Belysningsløsninger skal utredes og fremlegges for NTNU Eiendomsavdelingen, Seksjon for teknisk drift i prosjekteringsfasen.

#### D4.4.1 NØDLYS

##### Overordnet strategi

Nøddlyssystemene skal være ensartet for hele NTNU og nye klynger. De samme risikovurderingene og valgte løsninger skal være gjennomgående for hele bygningsmassen slik at man oppnår trygghet ved forutsigbarhet og kostnadseffektiv drift og vedlikehold. Det skal legges opp til at sentrale strøk (type arealer/rom spesifiseres) kan holdes opplyst ved nettutfall.

Etterlysende ledesystemer kan benyttes i rømningsveier i stedet for elektrisk nødbelysning. Dette konseptuelle valget vil RIE i samarbeid med RIBR (brannteknisk rådgiver) og NTNU Campusservice avklare nærmere. I bygg med RKL 3 og 5 virksomhet skal det som hovedregel etableres ett ledesystem iht NS 3926-1:2017 i tillegg til nødbelysning iht arbeidsplassforskriften.

##### Omfang

Nødbelysning skal iht NS-EN1838 benyttes når forsyningen til den normale belysningen faller bort. Den skal derfor drives av en strømkilde som er uavhengig til den normale belysningen. Se figur fra NS-EN 1838 for hva nødbelysning omfatter.

Noen definisjoner fra NS-EN 1838:2013:

##### Reservebelysning:

Det av nødbelysning som gjør at normale aktiviteter kan fortsett mer eller mindre uendret.

##### Belysning av høyriskoområder:

Del av rømningsbelysning som sørger for belysning slikt at folk som arbeider med potensielt farlig prosess eller situasjon, trygt kan aktivere at riktige nedstengingsprosedyrer, slik trygges for brukeren og andre som oppholder seg i lokalene. Reservebelysning vil ikke være relevant. Dersom det er arealer som skal fungere som normalt ved strømsvikt, skal det være tilknyttet reservekraft (dieselaggregat eller avbruddsfri strømforsyning). Høyriskoområder og behov for antipanikkbelysning i store arealer skal vurderes i alle delprosjekter.

##### System for nøddlys

Nøddlys skal bygges opp med nøddlyssentraler og sentrale batteriforsyninger. Nøddlys skal være adresserbare. Nøddlys skal omfatte markerings- og ledelys tilpasset byggets funksjon og arkitektur. Generelt skal alle nøddlys være godkjente for dette formål iht. EN 60598-22. Det betyr at allmenn belysning vanligvis ikke skal inngå i nøddlyssystemet. Styrings- og overvåkingsystemet for nøddlys skal være busbasert. Anlegget skal ha automatisk test i tråd med regelverk. Nøddlysanlegget skal knyttes til et toppsystem. Detaljer om integrasjon til toppsystem avklares i samråd med NTNU Eiendomsavdeling, . Det utarbeides topologitegninger som viser disse overordnede strukturene.

Anbefalte valg (ikke krav): Ledelys i HCWC, Markeringslys og ledelys i tekniske rom etter behov.

Grensesnitt mellom nøddlys og andre systemer:

- Fra nullspenningreleer i underfordelinger til nøddlyssentral
- Signal fra brannalarm til nøddlysanlegg – aktiverer nøddlysanlegg – særlig viktig at dimmede markeringslys i publikumsarealer økes til maksimal lysstyrke.

## D4 ELKRAFT

### D4.5 Elvarme

NTNU er tilkoblet fjernvarmenettet i Trondheim og all oppvarming skal i utgangspunktet gjøres via fjernvarmen. I enkelte områder kan det vurderes elvarme, men dette skal vurderes med NTNU Eiendomsavdeling, seksjon for teknisk drift.

# D4 ELKRAFT

Rating Type	Emergency Standby Power (ESP)	Prime Power (PRP)	Limited-Time running Power (LTP)	Continuous Power (COP)
Expected Annual Run-time	≤ 200 hours	Unlimited	≤ 500 hours	Unlimited
Load Variability	Variable	Variable	Undefined	Constant
Average Load Factor	≤ 70%	≤ 70%	≤ 100%	≤ 100%

## D4.6 Reservekraft

Behovet for reservekraft (og redundans) skal kartlegges sammen med bruker og NTNU Eiendomsavdeling, seksjon for teknisk drift og SB gjennom en forenklet ROS for kritikalitet på ulike nivåer; klynge-, bygg, funksjonsarealer og romtyper. Ved høy kritikalitet skal det vurderes behov for doble aggregater slik at vedlikehold på ett aggregat ikke svekker påliteligheten vesentlig.

### D4.6.1 ELKRAFTAGGREGAT

Reservekraftanlegg skal plasseres slik at driften er hensiktsmessig og at studenter og ansatte ikke blir utsatt for unødig støy og eksos. Det arkitektoniske uttrykket må også ivaretas. Det må også tas høyde for at røykutvikling ved en eventuell transformatorbrann ikke slår ut luftinntaket til reservekraftsaggregatet.

ISO 8528-1 (reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets) skal benyttes som krav. Det er fire måter å rate en generator på, se figur.

Aggregat dimensjoneres for kontinuerlig drift, dvs. PRP (prime power) benyttes som krav.

Generator utstyres med permanent magnet generator – slik at den produserer nok feilstrøm ved kortslutning i minst 3 sekunder. Feilstrøm skal være stor nok til å trippe alle vern nedstrøms generator.

System for prioritert last (f.eks. forskningsrelatert) og avkast av uprioritert last må være med i løsningsforslaget/via smartbygg – at IT-systemet slår av last.

Øvrige leveranser (eksempler):

- Startbatterier og backupbatterier for automatikk
- Batterier skal være betryggende og solid festet.

- Batteriladere
- Motorvarmer
- Varme for fuktsikring av automatikk, maskin, batterier, drivstoff og annet utstyr i generatorrommet

### Grensesnitt – eksempler:

Fra generatoranlegget skal følgende kunne avleses på display i aggregatrom og senere integreres i et fremtidig overvåkingsystem ved NTNU: (Alarmer i listen under skal også inngå i en fellesfeilalarm fra respektive aggregat)

- Nett utkoblet/ Generator 1 i drift/ Generator 2 i drift
- Alle tilgjengelige dynamiske elektriske parametere fra effektbryter nedstrøms
- Feil i oppstartsprosedyre
- Automatikkfeil
- Overspenningsvern utløst
- Maskinstans/feil
- Driftstemperatur/overtemperatur maskiner
- Testkjøring pågår
- Driftsmodus: Automatisk oppstart eller manuell oppstart (lokal bryter/vender)
- Drivstoffnivå og beregnet gjenværende driftstid med tilknyttet belastning
- Ladetilstand på generatoranleggets batterier
- Batterifeil i en eller flere batterisystemer
- Driftstid (antall driftstimer på maskiner)
- Varsel om regelmessig service/vedlikehold
- Isolasjonsresistans
- Nettanalysator for generatoranlegget (skal måle spenning, strøm, nettfrekvens, effekter (P, Q, S), THD (THDV og THDi), effektfaktor og cos phi)
- Alle batterisystemene skal ha overvåking ved at batteriladene skal ha overvåking av batterienes indre motstand mv.

# D4 ELKRAFT

## Tester

Det skal gjennomføres SAT (Site Acceptance Test) før overtakelse.

### **D4.6.2 UPS (AVBRUDDSFRI STRØMFORSYNING)**

Det etableres sentralisert strømforsyning som skal dekke behovet for avbruddsfri strøm til eksempelvis:

- IKT systemer
- Sikkerhetssystemer (kamera, adgangskontroll, og innbruddsalarm)
- Kritisk datautstyr
- Forskningsrelatert utstyr

UPS skal være type online og modulbasert. UPS skal dimensjoneres for å tåle kortslutningsstrømmer i normal drift. UPS skal kunne levere nok feilstrøm lenge nok i batteridrift til å sørge for sikker utkobling ved feil.

Det skal avklares om UPS løsningen må være redundant (n+1) for å ivareta sikkerheten ved svikt eller service/vedlikehold på en komponent.

Systemløsning og kapasitet for UPS skal vurderes i samråd med NTNU, Eiendomsavdelingen, seksjon for teknisk drift gjennom hele prosjektfasen.

## D4 ELKRAFT

### D4.7 Solceller

Det skal prosjekteres solcelleanlegg på bygninger der hvor prosjektets rammer tillater dette. Dette avklares i senere faser. I prosjekter hvor det ikke installeres solceller skal det forberedes for dette i form av takkonstruksjon som tillater laster fra solceller, rom for teknisk utstyr, plass i hovedfordeling og føringsveier for kabler.

Energien fra solceller skal mates inn på byggets elkraftanlegg og videre ut på NTNUs høyspentring. Solcelleanlegg bør etableres tidlig på deler av byggetomtene slik at byggeplass også kan ha tilgang til solenergi. Solcelleanlegg for byggefasen reinstallerer i ferdig bygg.

#### *Henvisninger*

- Photovoltaic (PV) module safety qualification (IEC 61730/2016)
- Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval (IEC 61215/2016)

Anlegget skal prosjekteres med invertere for montering utendørs på tak. Føring av DC kabler inn i bygget skal minimeres. Bruk av solceller både på tak og integrert i fasade, samt energilagring i batteribank kan utgjøre en brannteknisk risiko som må ivaretas i detaljfasen. Føring av DC kabler inn i bygget skal minimeres. Vekselrettere skal monteres derfor så tett til tak /vegg som mulig der DC kabler fra solcellene kommer inn i bygget. Batterirom for Litium-ion batterier skal plasseres på bakkeplan helst ved yttervegg. Disse må ha egnet slokkesystem og mulighet for kobling av brannslange fra brannvesen for å kunne fylle rommet med vann.

Egenskapene til anlegget skal være i tilpasset det klimaet det vil bli utsatt for.

Det skal leveres solcelleanlegg med lavkarbon silisium av anerkjent leverandør og paneler som er individuelt testet og kontrollert med sporbarhet for hvert panel. Solcellepanelene kan være av typen krystallinske eller CGIS/CIS. Panelene, rammer og festeordninger skal være tilpasset klimatiske forhold i sort farge. Negativ(-) varians testeffekt ved STC godtas ikke.

Solcellepanelene og medfølgende komponenter på panelene skal være UV og værbestandige og medfølgende koblinger skal være MC4 klasse IP67. Installasjonen av solcellepanelene skal utføres på en slik måte at det forekommer minst mulige energitap. Strengoppkobling skal illustreres og godkjennes av NTNU Eiendomsavdeling, seksjon for teknisk drift. For innfestning av solcelleanlegg skal det benyttes festeordninger som fester montasjesystem til bærende bygningskonstruksjon. Montasjesystem skal være i værbestandig materiale og ha minimum samme forventet levetid som solcellepanelene. Festeordninger, skruer med mer skal ikke gi spenningsforskjeller mellom materialene som kan føre til korrosjon. Solcellepanelene skal monteres på en måte som gir full understøtte til panelene. Løsning skal gi mulighet for god ventilasjon av bakside til solcellepanelene. Ved valg av krystallinske paneler skal det utføres termografering etter anlegget er satt i drift for å avdekke eventuelle skader på paneler. Paneler med skader skal byttes ut.

Solcellekabler skal være halogenfrie, UV-bestandig solcellekabel og godkjent til formålet. Kontaktene må være av type original MC4 i IP67. Alle kabler merkes med strengnavn og stripes med UV-og værbestandig strips på en slik måte at det forhindres friksjon på kablernes kontaktflater. I tillegg skal det for hver andre meter benyttes stålstrips, slik at strømførende kabler ikke kan løsne og forårsake fare ved eventuell brann. Det skal ikke ligge kabler mot skarpe kanter

## D4 ELKRAFT

på montasjesystem. Ved eventuell sammenkobling av strenger til inverter, kan det benyttes prefabrikerte Y-forgreninger. Koblingsbokser tillates ikke.

Alle invertere skal ha innebygget jordfeilovervåkning og overvåkning av DC-system ved feil i kabler, koblinger eller paneler. Det skal leveres inverter med 1 stk. MPPT for hver flate det installeres solcellepaneler. Dersom det eksisterer skygge på tak, skal MPPT tas ut med tanke på å redusere tap knyttet til skyggevirksomheter. Det må tas spesielt hensyn til varmespredningsforhold og avgitt varme ved drift. Invertere skal være utstyrt med datalogger som muliggjør for avlesning av data til display og via Ethernet. Systemet skal vise feil på anlegget, momentan produksjon og produksjon per time, uke, mnd og år. Anlegget skal kommunisere med og kunne implementeres driftskontrollanlegg som beskrevet i egne dokumenter for kommunikasjon og driftskontrollanlegg.

### D4.8 Andre elkraftinstallasjoner

Spesielle installasjoner knyttet til spesielle anlegg / forskningsvirksomhet kartlegges i samråd med bruker.

# D5 TELE OG AUTOMATISERING

## D5.0 Generelt

Generelle krav til brannsikkerhet, energi og miljø, inneklime, drift, sikkerhet og tekniske rom er gitt i kapittel B og i kapittel D1. Krav til instrumentering, styring og regulering er gitt i kapittel D5.6 Automatisering.

Krav til funksjoner og bestykninger er gitt i byggeprogrammet kapittel C.

Utstyr som fremkommer i kapittel C i

byggeprogrammet skal inkludere alle nødvendige tilkoblinger. Utstyr som ikke er angitt i kapittel C, men som er nødvendig for å ivareta de angitte funksjonene til rommet skal medtas. Tilkoblinger av løst inventar skal medtas.

IKT systemene krever normalt ett KR i hver tredje etasje (se figur).

De fleste bygg vil ha svakstrømsrom i tillegg og for noen bygg vil det være aktuelt med grensesnittsrom mot andre aktører (se figur).

### D5.0.1 GRUNNLAG FOR PROSJEKTERING

Generelle krav til regelverk og retningslinjer, gyldighetsrekkefølge på dokumenter samt kvalitetskrav og vurderinger er gitt i kapittel D0. Eventuelle avvik fra disse dokumentene skal avklares med tiltakshaver og /eller bruker. Tekniske krav i standarder eller prosjektanvisninger er ikke gjentatt i byggeprogrammet.

Forøvrig gjelder følgende normer i tillegg til dokumenter (listen er ikke uttømmende):

- NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner
- NEK 420 Elektriske installasjoner i eksplosjonsfarlige områder
- NEK 439 Lavspenningstavler og kanalskinnesystemer
- NEK 701 Informasjonsteknologi - Felles kablingssystemer

- NEK 702 Informasjonsteknologi – Installasjon
- NEK 703 Informasjonsteknologi - Anlegg og infrastruktur i datasentre

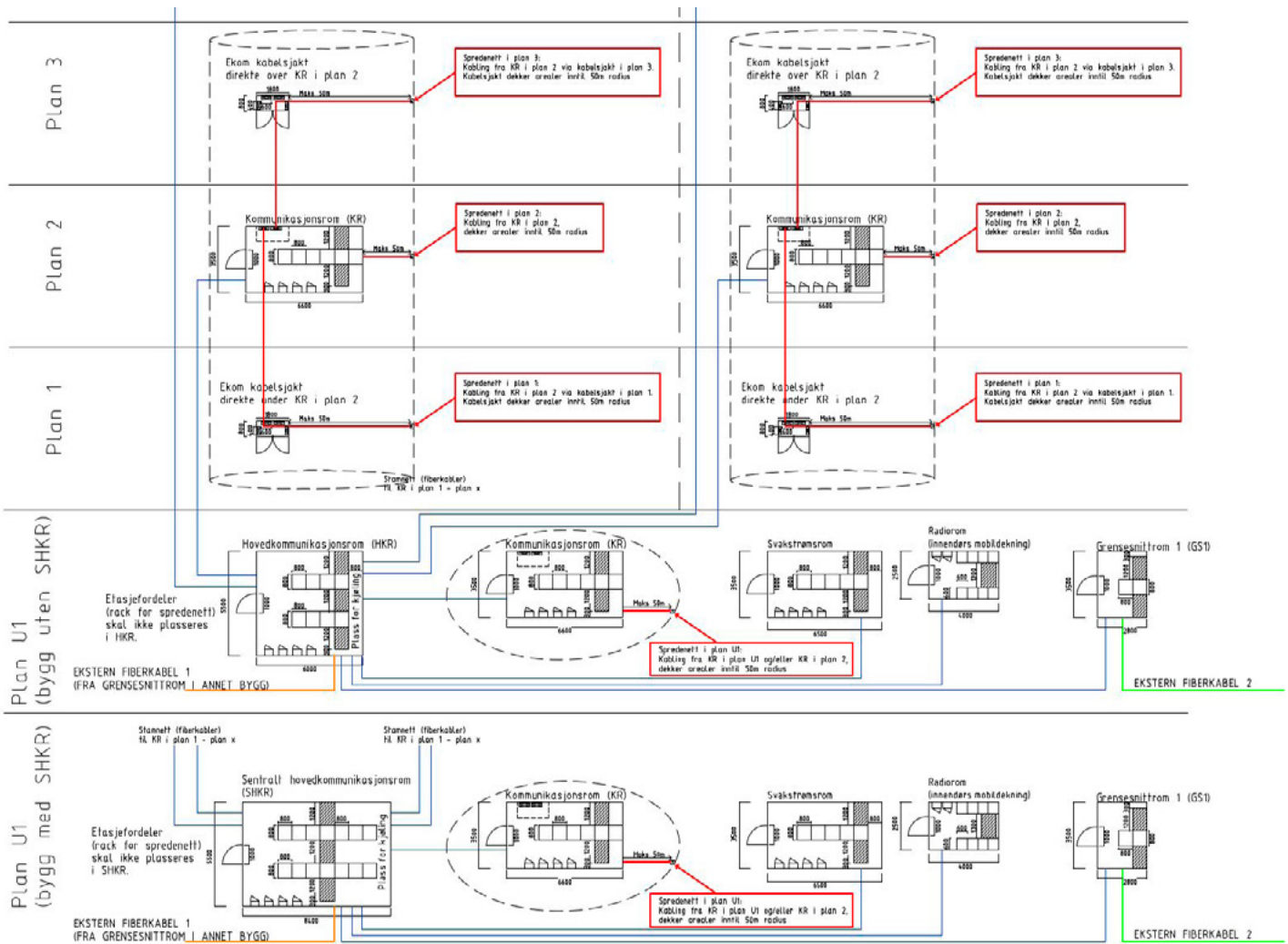
Som hjelp til prosjektering og verifikasjon brukes sjekklister for kommunikasjonsromstandard: Sjekklister for kommunikasjonsromstandard

Det henvises spesielt til kap D8 Branntekniske anlegg i dette byggeprogrammet

Tekniske krav er ikke gjentatt i byggeprogrammet.



# D5 TELE OG AUTOMATISERING



OBS! Tegningen viser to ulike alternativer for plan U1.

Generell struktur for KR-rom

## D5.1 Basisinstallasjoner for tele/automatisering

### D5.1.1 FIBERINFRASTRUKTUR

NTNU har i dag en fiberinfrastruktur som er etablert og supplert gjennom mange år. Som en del av NTNU Campussamling etableres ny fiberinfrastruktur som ring mellom ny bygningsmasse (ytre ring) med redundante tverrforbindelser mellom bygg.

Ny fiberinfrastruktur skal etableres med helhetstankegang og bidra til å styrke eksisterende fiberinfrastruktur og sikre redundans både mellom bygg i ny og eksisterende infrastruktur. Ny fiberstruktur kan etableres uavhengig av eksisterende struktur. En tidlig etablering muliggjør en gradvis innfasing basert på omforent fremdriftsplan

Alle stamkabler skal etableres med redundans. Alle HKR (hovedkommunikasjonsrom) skal ha separat tilførsel fra 2 SHKR (sentralt hovedkommunikasjonsrom).

Stamfiber i ytre fiberring etableres som minimum G288 SM. Som minimum skal det inn til hvert HKR etableres G96 SM. Endelig beslutning på fiberkapasiteter vil være avhengig av den konkrete løsning som blir valgt og skal besluttes i samråd med NTNU.

### D5.1.2 KOMMUNIKASJONSROM

#### Henvising:

Kap C5 Driftsfunksjoner og tekniske rom

#### Definisjoner

Grensesnitt rom (GS)

Koblingsrom for kobling mot eksterne tjenesteleverandører og eksterne aktører som benytter tjenester fra NTNU

#### Sentralt Kommunikasjonsrom (SHKR)

Hovednodepunkt i fiberinfrastrukturen

#### Hovedkommunikasjonsrom (HKR)

Hovedkoblingsrom i hvert bygg. Grensesnitt for fiberinntak til bygg.

#### Kommunikasjonsrom (KR)

Koblingsrom for horisontalt sprednett bestykket med primært kantsvitsjer

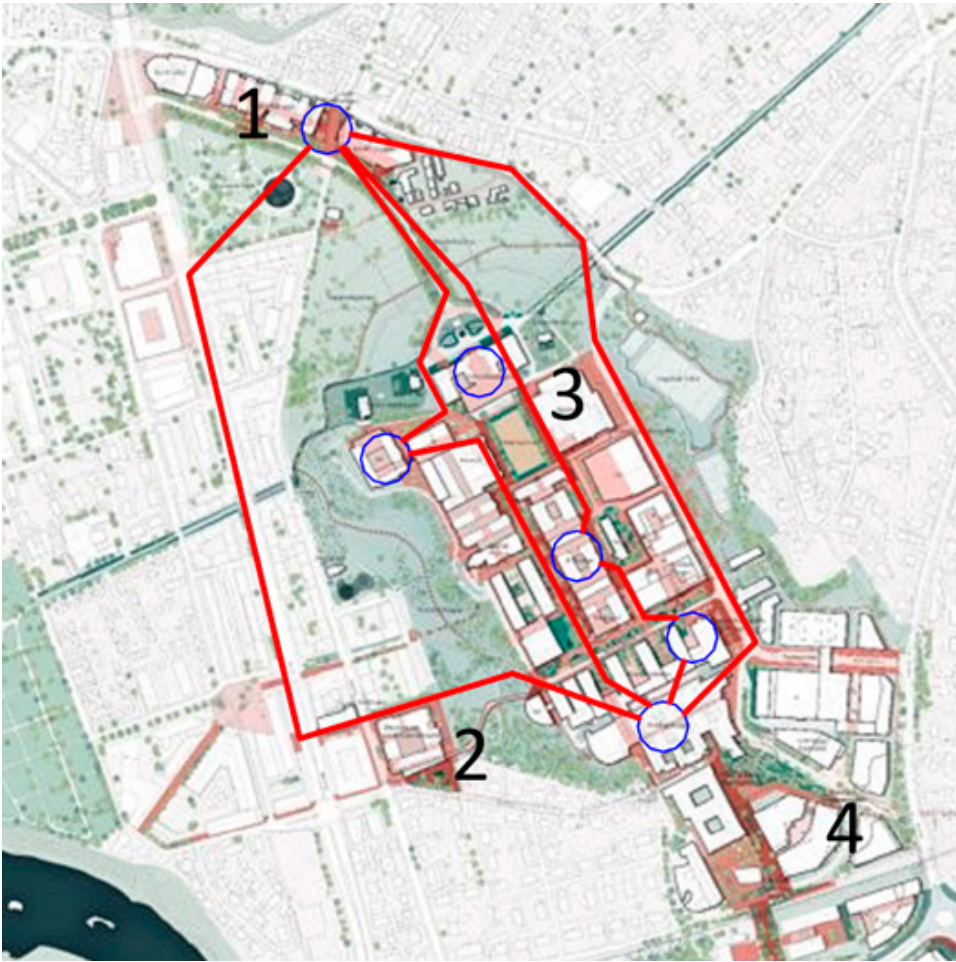
NTNU har i dag flere tjenester som krever areal i kommunikasjonsrom på campus. Dette omfatter bygg på campus, hele campus, regionale og nasjonale tjenester, SIKT og Helsenett.

SIKT har samtrafikk-punkt for mange internett-leverandører NTNU, som BroadNet, NTE, Altibox, og alle høyskoler og universiteter i Norge.

Arealbehov for de ulike rom/tjenester skal vurderes i samråd med NTNU.

Det skal prinsipielt etableres egne dedikerte føringsveier for tele og automatisering adskilt fra elkraft.

# D5 TELE OG AUTOMATISERING



*Stamfibertrase. Rød strek er stamfiber, blå ring er SHKR.*

## D5 TELE OG AUTOMATISERING

### D5.2 Integrert kommunikasjon, bussystemer etc

Integrert kommunikasjon skal etableres iht. NTNU's Standard for Strukturert kabling.

Det skal i hovedføringsveier benyttes separate føringsveier for IKT. Med utvidet bruk av PoE og standarder som tillater større strømtrekk er det viktig å ta høyde for at strukturert kobberkabling ikke kan bentes på kabelbroer.

Hvert KR i nybygg og hoved-rehabilitering skal tilknyttes 2 separate HKR.

Det skal gjennomføres radioplanlegging for hele bygget. En overordnet radioplanlegging skal kartlegge behov og inkludere WLAN, mobiltelefoni, AV (trådløse mikrofoner) samt eventuelle forskermiljøer som benytter ulike frekvenser.

Basert på dette grunnlaget skal det utføres en radioplanlegging av WLAN innvendig i bygg for etablering av sprednett for WLAN basestasjoner. Radiotekniske krav og ytelseskrav til WLAN skal avklares med bruker og danne grunnlag for planlegging med verktøy som Ekahau eller lignende.

Det skal etableres strukturert kabling for Sikringsanlegg, AV-anlegg, SD anlegg samt øvrige tekniske anlegg som benytte IP som kommunikasjonskanal. For sikringsanlegg skal kursopplegg og terminering i utstyr tilpasses utstyr avklares med i sikkerhetsavdeling i NTNU Eiendomsavdeling, seksjon for teknisk drift.

Nettverksdesign skal ivareta tilstrekkelig redundans for pålitelig overføring av alarmer.

### D5.3 Telefon og personsøking

For å ivareta mobildekning innendørs i NTNUs bygninger skal det etableres infrastruktur for mobildekning i alle bygninger. Det skal programmeres inn areal (Radiatorom) for plassering av teknisk utstyr for mobiloperatør i prosjektet.

Intern infrastruktur for antenner skal etableres, eies og driftes av NTNU. Det skal medtas sprednettsuttak for antenner i mobilnett med tilsvarende antall som for WLAN-baser. I IKT-rom må det settes av plass for

infrastruktur til mobildekning. Denne skal videreføres helt til radiatorom.

Porttelefonsystem etableres med anrop til både lokal tilstedevakt og sentralt mottakerapparat.

HCWC skal etableres med pasientsignal med overføring til bemannet alarmmottak

## D5.4 Alarm og signal

### D5.4.1 GENERELT

Alle sikkerhetssystemer skal ha tilstrekkelig redundans slik at det finnes sikkerhetskopi av alle sentrale data og at presentasjon og distribusjon av alarmer har høy grad av pålitelighet.

### D5.4.2 BRANNALARM OG GASSALARM

Bygg skal etableres med brannalarmanlegg ihht. NS3960 og talevarsling ihht. NS3961.

For enkelte bygg vil det kunne være behov for talevarsling selv om dette ikke er et krav i standarden. En risikovurdering skal tas i samråd med NTNU.

NTNU benytter Autromaster og Firewin som toppsystem for brannalarm. Nye anlegg skal være direkte kompatible og fullintegreres i ett av disse systemene. Eventuelt unntak og benyttelse av et annet toppsystem skal avklares med NTNU Eiendomsavdeling, seksjon for teknisk drift og Statsbygg.

Gassalarmanlegg skal tilknyttes brannalarmanlegget for evakuering og varsling.

Alle steder hvor det benyttes eller føres farlig gass skal det installeres gassdeteksjon. All gassdeteksjon skal kobles sammen i ett felles system for bygningen med display i angrepspunkt for brannvesenet som angir status og alarmsted.

Optisk varsling medtas ihht Universell utforming. Valg av optiske alarmorganer skal tas i samråd med NTNU drift for å sikre erfaringsoverføring fra eksisterende installasjoner i drift.

Ellers henvises til:

- kap. 542 i NTNU Standard elektro.
- Kap D8 Branntekniske anlegg i dette byggeprogrammet

Styring av alle dører som skal låses opp ved rømning skal skje ved bruk av adresserte I/O enheter på brannsløyfen montert i dørmiljø. Styring av dører skal skje i samråd med NTNU og sees i sammenheng med ROS analyse. Dørpumper i rømningsveier forsynes med UPS kraft for å unngå lokale batteripakker.

### D5.4.3 BRANNALARMORGANISERING

Prosjektering av brannalarmanlegget skal skje på bakgrunn av prosjektets brannkonsept og brannalarmorganisering for å sikre et velfungerende system og at alle grensesnitt blir ivaretatt.

Brannalarmorganisering skal etableres tidlig i prosjekteringen for å sikre at tekniske anlegg som skal samhandles prosjekteres med grensesnitt som ivaretas.

Alarmoverføring skal i tillegg til brannvesen overføres til NTNU Eiendomsavdeling, seksjon for teknisk drift. Sentralutstyr skal innlemmes i NTNU sitt overordnede toppsystem for Brannalarm med nødvendig programmering.

Det henvises også til kapittel D8.3 Alarmorganisering.

### D5.4.4 ADGANGSKONTROLL, INNBRUDDALARM OG TVO

Henvisninger:

NTNU standard ST54301 -Vakt og Service  
NTNU standard elektro Kap. 54

Det skal etableres sikringsanlegg i form av AAK (Automatisk adgangskontrollanlegg), AIA (Automatisk Innbruddsalarmanlegg) og TVO (TV-Overvåkning).

Det skal i tidlig fase i prosjekteringen gjennomføres en ROS analyse på sikring av bygg for å definere verdier

## D5 TELE OG AUTOMATISERING

og risikoer og sårbarheter i bygg. Denne skal sammen med brukerbehov danne grunnlag for prosjektering av fysisk og elektronisk sikring. AAK og AIA skal være fullintegreerte løsninger.

NTNU benytter i dag Solicard ARX på Ggløshaugen. Nye anlegg skal være fullt kompatibelt med eksisterende anlegg. Plassering skal være sikret og egnet for formålet (Ikke bøttekott og lignende). Anlegget skal være innlemmes med eksisterende felles systemer for NTNU.

Anlegg prosjekteres i samråd med NTNU Eiendom, seksjon for teknisk drift sin sikkerhetsavdeling. Systemet skal benytte eksisterende brukerdatabaser og innlemmes i dagens toppsystem.

All bygningsmasse skal skallsikres. Det skal etableres naturlige sonskiller mellom fellesarealer og ulike avdelinger, administrative og tekniske arealer. Innvendige dører innenfor et soneskille etableres med online adgangskontroll med utgangspunkt i et nøkkelløst bygg.

Styring av alle dører som skal låses opp ved rømning skal skje ved bruk av adresserte I/O enheter på brannsløyfen montert i dørmiljø. Styring av dører skal skje i samråd med NTNU og sees i sammenheng med ROS analyse. Alle dører i rømningsvei med krav til dørautomatikk skal etableres med sentralisert UPS-kraft.

NTNU benytter Mirasys som toppsystem for TVO. Nye anlegg skal fullintegreertes i dette toppsystemet. Det skal primært benyttes IP kamera med PoE som strømtilførsel. Kursopplegg skal tilfredsstillende de krav gitt for strukturert kabling i kap. D51. NTNU leier selv lagringskapasitet og backup i egen infrastruktur.

Alle bygningsfasader og inngangspartier skal dekkes av TVO anlegget. Det legges opp til kun unntaksvis dekning av innendørs arealer. Omfanget skal avklares i samråd med NTNU. Alle svitsjer for sikringsanlegg skal etableres med sentralisert UPS kraft.

I forbindelse med bygg som skal transformeres eller rokade skal det gjennomføres en egen analyse for sikring av arealer i byggeperioden.

Sikkerhetssystem med tilhørende data skal være NTNUs eiendom.

## D5.5 Lyd og bilde

Henvisning:  
NTNU Prosjekteringsanvisning AV

### D5.5.1 IKT OG AV

Det skal utarbeides et konsept for AV i NTNU Campus som helhet. Konseptet skal ivareta NTNU sine behov for AV teknisk samhandling og undervisningsform. Konseptet skal gjennomføres i alle nybygg og rehabiliteringer å sikre gjenkjennbarhet og samhandling mellom bygg og installasjoner.

AV teknikk, samhandling og interaktivitet er i rask utvikling. Et AV- teknisk konsept skal derfor gjennomføres i tett samarbeid med fagkompetanse hos NTNU. Konseptet skal sette brukeropplevelse i sentrum hvor teknikk, design, brukergrensesnitt, arkitektur og miljø skal sees i sammenheng og danne grunnlag for et konsept som skal være fremtidsrettet og ha kapasitet for læring, formidling og forskning.

Generelt skal det etableres mest mulig sentraliserte systemer for effektiv samkjøring og bruk av ressurser. Det må settes av tilstrekkelig plass i lokale KR og sentrale KR for sentraliserte komponenter for AV. IKT infrastrukturen må ivareta høy sikkerhet, redundans og kapasiteter for AV. Samkjøring og integrasjon mellom ulike tekniske anlegg vil øke brukeropplevelsen og skal tilstrebes.

Det skal tidlig i prosjektering settes fokus på arkitektur og AV. For å sikre funksjonelle og integrerte løsninger vil det være viktig å etablere funksjonelle arealer og riktig materialbruk. Bruk av glass må koordineres med de AV tekniske løsninger både med hensyn til oppheng, montering av visningsflater, akustikk og lysinslipp.

Det skal etableres AV-anlegg (Audiovisuelt anlegg) for alle rom hvor det vil være behov for digital

samhandling og samlingsarealer. Alle arealer skal etableres som universelt utformet og ivareta alles behov for betjening og opplevelse. Som en del av UU skal alle undervisningsrom og 10% av møterom etableres med elektroakustisk taleforsterkningsanlegg og alle typer rom for formidling og kommunikasjon skal etableres med lyd- og taleoverføringsutstyr for hørselshemmede. Valg av tekniske løsninger for de ulike arealer skal avklares med NTNU og Statsbygg i forkant. Valgt teknologi skal ikke innføre tidsforsinkelse slik mellom taler og mottaker.

Det skal etableres utstyr for informasjonssystem i form av digitale visningsflater forbindelse med alle naturlige innganger og fellesarealer.

Sosiale soner skal også kunne brukes til møtevirkosomhet. Sonene skal derfor tilrettelegges med AV-installasjoner tilpasset sonens størrelse.

Lyd- og musikkanlegg tiltenkt for høyt volum skal stenges av ved utløst brannalarm. Dette gjelder både faste systemer og mobile systemer ifm konserter eller annen kulturell virkosomhet.

## D5.6 Automatisering

### D5.6.1 GENERLT

BMS-anleggene skal prosjekteres og installeres i henhold til krav gitt NTNU Standarder og PA fra Statsbygg. BMS-anlegg skal dekke nødvendig funksjonalitet og sikkerhetskrav beskrevet i byggeprogrammet. Alle tekniske anlegg skal designes med tanke på fleksibilitet, robusthet, pålitelighet og energiøkonomi. Systemløsninger skal velges med tanke på sikker drift for prosess og personer. BMS-anlegg skal bidra til stabilt og godt inneklima. NTNU Eiendomsavdeling, seksjon for teknisk drift skal involveres på tidlig stadium i prosjekteringsfasen, utredninger og systemløsninger skal forelegges for gjennomgang og godkjenning.

NTNU har en ambisjon om å anvende innsamlede rådata fra BMS-systemer og komponenter for kunstig intelligens og/eller maskinlæring.

Krav til oppetid for systemer skal tilpasses kritikaliteten til systemene som skal betjenes av BMS-anlegget, se kap C5. Avklaring av kritikalitet skal gjøres gjennom egne ROS-analyser for systemene i forprosjektfasen. Det skal også gjennomføres ROS-analyse av informasjonssikkerheten rundt BMS-anlegg, dette utføres ihht interne rutiner hos NTNU beskrevet her: <https://innsida.ntnu.no/informasjonssikkerhet>

### D5.6.2 MILJØ

Valg av produkter som skal inngå i BMS-funksjoner må ha en kvalitet som tilfredsstillende gjeldende og fremtidig standard for miljødeklarerer. BMS-anlegg skal bidra til at prosjektets miljøambisjoner oppfylles, se kapittel B4.

### D5.6.3 INNSAMLING AV DATA

NTNU skal ha eierskap til alle innsamlede data, programmer og programvare tilhørende BMS-anlegg.

Alle programmerbare enheter skal være åpne for modifisering fra NTNU.

Alle data som genereres av SD-anlegg skal være NTNU sin eiendel uansett format og media. Tilgang til disse dataene gis kun av NTNU.

Rådata/informasjon innsamlet fra styrings-/overvåkningsystemene skal kunne nyttes til optimalisering og forskning, samt undervisning. Funksjonalitet og kommunikasjon skal være mulig på tvers av forskjellige tekniske fag/systemer gjennom felles teknisk nett. Alle data skal utveksles og lagres på åpne og standardiserte protokoller.

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

### D5.6.4 TILGJENGELIGHET OG KVALITET

Data fra IoT-sensorer og annen instrumentering skal gjøres tilgjengelig for bruk i undervisning, forskning og innovasjon. Brukergrensesnitt skal være enkle, sømløse og gi relevant informasjon til brukerne. De må være tilpasset sluttbruker og valgte systemer må understøtte dette ved å være intuitive, fleksible og UU-tilpasset.

### D5.6.5 SMARTE BYGG

BMS-anlegg skal ta i bruk smart digital teknologi som setter brukerens behov i sentrum, med fokus på bærekraft og sikkerhet. Bruk av IoT skal tas i bruk så langt som mulig innenfor prosjektets rammer for bedre styring med bygg og brukerkrav. Teknologien skal sikre en smart og kognitiv bruk og forvaltning av eiendomsmassen, samt bidra til at bygningsmassen er selvlærende. Prosjekterende skal utføre en LCC og LCA beregning og utrede hvilket nivå som er mest hensiktsmessig for de enkelte bygg slik at målene i miljøprogrammet oppfylles. Det skal uansett valg av nivå på automatisering forberedes for at bygget skal



## D5 TELE OG AUTOMATISERING

kunne oppgraderes til smart kognitiv over tid. Som minimum skal automasjonsnivå tilfredsstille Trinn 1 Smart klart ihht Veileder by powerhouse.

Energisystemene skal være fleksible gjennom smart styring av energiflyten (i bygg og mellom bygg) og av utvekslinger med det omkringliggende energisystemet. Bruk av energi skal måles slik at systemer kan styres for å oppnå lavt energiforbruk og unngå effekttopper.

## D5 TELE OG AUTOMATISERING

Funksjonskrav	Trinn 0 Automatisert	Trinn 1 Smart Klart	Trinn 2 Smart Standard	Trinn 3 Smart Predikativt
Bruk av åpne standarder for kommunikasjon mellom systemer og for muligheten til å utveksle data.	Systemer er basert på både åpne og proprietære protokoller.	Alle systemene kommuniserer toveis over åpne standardiserte TCP/IP protokoller (f.eks. BACnet).	Systemene har åpne og dokumenterte API-er som gjør det enkelt å utveksle data.	-
Integrering av styringssystemer <sup>1</sup>	Enkelte styringssystem er integrert en-til-en basert på gateways (protokollconverter).	Alle relevante styringssystem kan integreres mot et system.	Samhandlende styringssystemer. Data utnyttes på tvers av systemene.	Styringssystemene er prediktive og deler data om forventet fremtidig tilstand.
Tilgjengeliggjøring av data, f.eks. ved bruk av sensorer og multisensorer.	Et lite antall sensorer utnyttes av flere system.	Ingen unødig duplisering av sensorer. Øyeblikks data er tilgjengelige for alle aktuelle system, også fremtidige.	Forenklet og fleksibelt sensorsystem oppnådd ved utbredt bruk av multisensorer og enkel integrasjon av ekstra sensorer ved behov (f.eks. ved igangkjøring av bygg).	Sensorsystemet er designet for høy pålitelighet gjennom selvtestende sensorer, enkel fornying av sensorer, og bruk av redundante sensorer om nødvendig.
Innsamling av strukturerte data og analysering av disse.	Lite og ustrukturert innsamling av data.	Innsamling av strukturerte data i sanntid. Benyttet datastruktur skal være dokumentert og tilgjengelig. Ingen unødig duplisering av data.	Strukturert innsamling og lagring av historiske data. Data kan enkelt tilgjengeliggjøres for tredjepart.	Store datamengder brukes til prediksjon og annen brukerveiledning.

Tabell: Automasjonsnivå iht Veileder by powerhouse

# D6 ANDRE INSTALLASJONER

## D6.0 Generelt

Generelle krav til regelverk og retningslinjer, gyldighetsrekkefølge på dokumenter samt kvalitetskrav og vurderinger er gitt i kapittel D0. Eventuelle avvik fra disse dokumentene skal avklares med tiltakshaver og /eller bruker. Tekniske krav i standarder eller prosjektanvisninger er ikke gjentatt i byggeprogrammet.

## D6.1 Prefabrikerte rom

### D6.1.1 PREFABRIKERTE KJØLEROM

Prefabrikerte kjølerom er omhandlet i kapittel D3.5 Kuldeanlegg.

### D6.1.2 PREFABRIKERTE FRYSEROM

Prefabrikerte fryserom er omhandlet i kapittel D3.5 Kuldeanlegg.

## D6 ANDRE INSTALLASJONER

### D6.2 Heiser (person og varetransport)

Generelle krav til utstyr for person og varetransport er beskrevet i NTNU Standard Heis (ST62001).

#### D6.2.1 HEIS FOR PERSONTRAFIKK/VARER

PG skal utarbeide transportanalyser som grunnlag for dimensjonering (antall, plassering, størrelse og hastighet).

Krav til innvendige mål heisstol: Dybde min 2,5. Heis skal oppfylle krav til uu iht. kap. B6.

#### D6.2.2 HEIS FOR KUNST

PG skal utrede behov for heis tiltenkt transport av kunst i bygninger hvor det lages kunst.

#### D6.2.3 HEIS FOR BRANN

Behov for brannheis defineres i brannkonsept og medtas hvor dette er krav. Brannmannheis prosjekteres iht NS-EN 81-72.

#### D6.2.4 LØFTEBORD

Løftebord er ikke en aktuell løsning for arealer i nybygg med krav om uu iht. TEK. Evt. behov i rom som kan unntas kravet må kartlegges og prosjekteres i samråd med bruker.

#### D6.2.5 KRANER

Behov for kraner kartlegges i samråd med bruker i prosjekteringsfase på klyngenivå og medtas hvor det er behov.

#### D6.2.6 FASADE- OG TAKVASK

Behov for faste systemer for fasade og tak kartlegges i samråd med arkitekt og bruker i prosjekteringsfasen og medtas hvor det er behov.

## D6 ANDRE INSTALLASJONER

### D6.5 Avfallsanlegg, sentralstøvsuger etc

#### D6.5.1 SENTRALSTØVSUGER

Behandlet under kapittel D3 VVS-tekniske anlegg.

### D6.6 Evt fastmontert spesialutrustning

Behov for fastmontert spesialutrustning som krever bygningsmessig tilpasning, f.eks storkjøkkenutstyr, utstyr til laboratorier og verksteder kartlegges i samråd med bruker i prosjekteringsfasen og medtas hvor det er behov.

### D6.7 Evt løs spesialutrustning

Behov for løs spesialutrustning som krever bygningsmessig tilpasning kartlegges i samråd med bruker i prosjekteringsfasen og medtas hvor det er behov.

# D7 UTENDØRSANLEGG

## D7.0 Generelt

Utendørsarealer skal opparbeides i henhold til detaljert landskapsplan med tilhørende detaljplaner og tegninger. Disse tegninger er førende for utforming av uteområdet og landskapsplan skal utarbeides iht. reguleringsplan og bestemmelser for området.

Det skal søkes og innhentes nødvendige godkjenninger fra Trondheim kommune og/ eller Trøndelag Fylkeskommune for alle arbeider på, og tiltak i forbindelse med offentlig trafikkarealer, teknisk infrastruktur og offentlige grøntarealer.

Følgende normer gjelder i tillegg til dokumenter (listen er ikke uttømmende).

Kommunaltekniske normer som er listet herunder skal følges hvor dette er aktuelt ved offentlig eierskap av arealer.

Plan- og bygningsloven med tilhørende forskrifter og veiledninger skal følges, herunder gjeldende:

- Byggteknisk forskrift (TEK) med veiledning, gjelder for alle konstruksjoner og anlegg
- Kommunaltekniske normer for prosjektering av anlegg i Trondheim kommune, herunder normtegnninger for offentlige veier og gater samt byrom og grønnstruktur
- Trondheim kommunes Krav til uterom – veileder (Arealdelen til kommuneplanen)
- Trondheim kommunes Bycampus – Veiledende plan for offentlige rom (VPOR)
- NTNU Campus Byromsprinsipper skal legges til grunn for utforming av utearealer og tilhørende kantsoner
- NS 3420 Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner - Del K: Anleggsgartnerarbeider, og Del ZK: Skjøtsel og drift av park- og landskapsområder
- NS 3840 Grønne tak

- NS 3845 Blågrønn faktor
- NS 4400-4413 iht. vegetasjon
- Forskrift om fremmede organismer
- Statens Vegvesens Håndbok N200 for Vegbygging
- Universell utforming jfr. Kapittel B2, B.1.1.0 Lovverk og forskrifter og B6 Universell utforming
- NS-EN 1176 Lekeplassutstyr og underlag
- Forskrift om sikkerhet ved lekeplassutstyr

### D7.0.1 GRUNNLAG FOR PROSJEKTERING

Generelle krav til regelverk og retningslinjer, gyldighetsrekkefølge på dokumenter samt kvalitetskrav og vurderinger er gitt i kapittel D0. Eventuelle avvik fra disse dokumentene skal avklares med tiltakshaver og /eller bruker. Tekniske krav i standarder eller prosjektanvisninger er ikke gjentatt i byggeprogrammet.

Plan- og bygningsloven med tilhørende forskrifter og veiledninger, herunder gjeldende Teknisk forskrift med veiledning, gjelder for alle konstruksjoner. I medhold av dette legges Norsk Standard til grunn for prosjektering og utførelse av konstruksjoner. Norsk Standard gjelder som minimumskrav.

Der det er relevant, legges SINTEF Byggforsks anbefalinger til grunn for valg av løsninger.

### D7.0.2 TOLERANSEKRAV

Toleransekrav til materialer og utførelse skal fastsettes og vurderes av de prosjekterende i hvert enkelt tilfelle. Toleransekrav som stilles til de ferdige produktene skal være nøkterne, men vel tilpasset de funksjoner som skal ivaretas.

Følgende minstekrav til toleranser kreves i henhold til gjeldende utgave av NS 3420: Generelt anvendes

# D7 UTENDØRSANLEGG

toleranseklasse 2 for ferdige overflater. Andre krav til overflater må avklares med tiltakshaver.

## D7.0.3 MATERIALBRUK

Materialer skal tilfredsstillende krav i hht.

Miljøprogrammets anvisninger fra planfase til ferdigstilling.

Det skal velges materialer som vektlegger lave klimagassutslipp, både i bygg og uteområder så vel som bearbeiding og transport av materialer. Lavt klimagassutslipp kan bl.a. tilstrebes gjennom lokalproduserte materialer som er kortreist.

Det bør velges bærekraftige materialer og sirkulær økonomi ivaretas gjennom krav til ombrukskartlegging av eksisterende bygg og anlegg som rives. Se Miljøprogrammet for anvisninger.

I henhold til NTNU's kvalitetsmål skal materialbruken bidra til å skape lesbarhet og gjøre byroms-hierarkiet sammenhengende.

Retningsgivende veiledning for utforming og materialbruk i uteanleggene kan finnes i NTNU Campus Byromsprinsipper under 'Kvalitet og standard'. Kapittelet beskriver en kvalitetsstandard som skal legges til grunn ved tiltak.

Det stilles krav til at materialer i uteanleggene skal ha lang levetid samt enkel og rasjonell drift.

Det skal i størst mulig grad benyttes materialer som er enkle og rimelige å vedlikeholde og som er lette å erstatte ved eventuell nødvendig utskifting.

Det bør være en forutsetning å vurdere, om det er mulig å anvende gjenbrukbart materiale i uteanleggene eller gjenbruk på en slik måte, at det skapes et produkt av høyere kvalitet eller verdi enn originalen.

Alle konstruksjoner og materialer skal være tilpasset de påkjenninger de kan utsettes for. Materialkvaliteter og farger skal fremlegges byggherren for godkjenning. Dette gjelder generelt for alle typer konstruksjoner og overflater.

## D7.0.4 UNIVERSELL UTFORMING

Universell utforming skal tilrettelegges i hht. krav beskrevet i kapittel B. Se kapittel B.1.0.1 Lovverk og forskrifter og kapittel B6 Universell utforming. Norsk Standard NS11001-1 Universell utforming publikumsbygg og NS11005 Universell utforming av opparbeidete uteområder skal oppfylles som ledd i dette.

Konsept for sikring av helårs gangatkomster til bygninger med krav om uu skal legges fram for og drøftes med NTNU Eiendomsavdeling, seksjon for teknisk drift og Statsbygg.

## D7.0.5 SIKKERHET

Se under kapittel B5 Sikkerhet som gjelder sikkerhetsmessige føringer og tiltak knyttet til utomhus, herunder B5.0 Generelt. Prosjektet bør i programfasen vurdere å utføre sikkerhetsvurderinger etter Norsk standard NS 5834 Samfunnssikkerhet.

# D7 UTENDØRSANLEGG

## D7.1 Bearbeidet terreng

Prosjektets landskapsplan skal vise høyder og angi fall på alle overflater i egen plan for overvannshåndtering, som skal samordnes med utendørs VA.

I prosjektet skal;

- massebalanse tilstrebes
- endring av terreng være iht. geotekniske krav
- eksisterende masser og vekstjord ivaretas og om mulig gjenbrukes i prosjektet
- landskap utformes slik at naturlige flomveier bevares eller etableres
- materialenes gjenbrukbarhet vurderes og gjenbrukes i størst mulig omfang

### D7.1.1 GROVPLANERT TERRENG

Eksisterende terreng skal utnyttes best mulig og unødvendige terrenginngrep skal unngås. Berørt terreng skal arronderes og opparbeides.

Grov terrengbehandling av området skal vises på landskapsplanen. Alle planeringsarbeider skal planlegges med sikte på å unngå erosjonsskader. Utomhusarealene skal planeres, oppfylles og utgraves slik at de ferdig opparbeidede arealene følger overordnet og kotesatt landskapsplan jfr. de oppgitte nye koter og terrenghøyder for OK ferdig dekke. Men det er viktig, at om det forekommer avvik skal nye høyder tilpasses terrenget. Terreng skal utføres med jevne overflater og avrundede overganger. Tverrfall på veier, stier og fortau skal være maks 2 %.

Terreng og landskap skal utformes slik at naturlige flomveier bevares eller etableres, og tilstrekkelig sikkerhet mot flomskader ivaretas. Alle arealer skal ha tilstrekkelig avvanning. Henviser til reguleringsbestemmelser vedrørende krav til landskapsplan og overvannshåndteringsplan.

### Riving

Riving og fjerning av eksisterende utendørsanlegg (masser/ elementer), som ikke skal inngå i det nye anlegget, skal kjøres til godkjent deponi.

De prosjekterende skal legge vekt på å oppnå massebalanse i anlegget. Rene masser som tas ut i forbindelse med bygg og anlegg kan anvendes i utomhusanlegget/ grøntarealer. Det må avsettes lagringsplass for masser som skal gjenbrukes. Dette skal avklares i riggplan. Overskuddsmasse fra anlegget skal fjernes av entreprenør.

Gjenbruk av asfalt skal vurderes. Asfalt som fjernes skal kjøres til godkjent deponi.

Eksisterende utstyr, byromsinventar og vegetasjon som berøres av anlegget skal om mulig gjenbrukes.

Eventuelle fremmede arter skal fjernes og kjøres til godkjent deponi.

### D7.1.2 DRENERING

Overvannshåndtering skal følge kravene beskrevet i reguleringsbestemmelsene, herunder fellesbestemmelser for hele planområdet.

Lokal og åpen overvannshåndtering skal legges til grunn ved detaljutforming og prosjektering av tiltak. Overvannshåndteringen skal legge tretrinnsstrategien til grunn:

- Små regnhendelser fanges opp og infiltreres
- Middels store regnhendelser forsinkes og fordrøyes
- Store regnhendelser ledes trygt til resipient via naturlige eller planlagte flomveier



# D7 UTENDØRSANLEGG

Beregningsmetode og vektingsfaktorer i NS 3845 Blågrønn faktor skal anvendes i prosjektet. Bruk av blågrønn faktor skal stimulere til bevaring og opparbeidelse av vegetasjon og bidra til mer åpen overvannshåndtering. Det stilles krav til å øke den blågrønne faktor (BGF) samlet for angitte felt i henhold til reguleringsbestemmelser; se fellesbestemmelser for planområdene.

En stor andel av beregnet fordrøyningsvolum (beregnet i henhold til Trondheim kommunes VA-norm) skal håndteres i åpne overvannsløsninger som regnbed, blågrønne tak, grøfter, åpne kanaler og nedsenkede fordrøyningsarealer, og det skal legges opp til infiltrasjon i grunnen i den utstrekning det er mulig. Flerfunksjonelle løsninger og flerbruk skal etterstrebes. For øvrig skal overvann føres videre i hht. regelverk og VA-norm for Trondheim kommune.

Henviser til 'Fellesbestemmelser for hele planområdet' i reguleringsbestemmelsene samt retningsgivende prinsipper beskrevet i både Byromsprinsipper og Designmanualen, 'Overvannshåndtering og blågrønne strukturer'.

## **D7.1.3 FORSTERKET GRUNN**

Det skal tilstrebes en terrengforming som ikke medfører behov for forsterket grunn.

## **D7.1.4 GRØFTER OG GROPER FOR TEKNISKE INSTALLASJONER**

Skal følge VA-norm for Trondheim kommune samt overordnede nasjonale retningslinjer for VA-installasjoner.

Grøfter for kabler skal følge anbefalinger fra REN. Føringer i bakken skal koordineres på tvers av alle tekniske fag i tidlig fase av planlegging. Alle eksisterende føringer i bakken kartlegges og hensyntas.

## D7.2 Utendørs konstruksjoner

Alle konstruksjoner skal prosjekteres iht. Byggteknisk forskrift (TEK).

Fundamentering tilpasses konstruksjonene ut fra belastninger fra tiltenkt funksjon og bruk. Det skal masseutskiftes i tilstrekkelig dybde med telefrie masser. Alle konstruksjoner skal ha frostfri fundamentering.

Alle konstruksjoner skal utføres i varige materialer med krav til lite vedlikehold og tilpasset utendørs bruk. Henviser til krav stillet i Miljøprogrammet og kapittel B5 Miljø og Bærekraft, B.5.2.2 Materialbruk i bygg og uteområder. Konstruksjoner skal være dimensjonert for offentlig rom, dvs. mer robuste enn til privat bruk.

### D7.2.1 STØTTEMURER OG ANDRE MURER

Støttemurer og andre murer i utearealet skal følge krav i Byggteknisk forskrift (TEK).

Terrengmurer bygges av materialer jfr. krav stillet i Miljøprogrammet og kapittel B4 Miljø og Bærekraft, B.4.1.3 Materialbruk i bygg og uteområder.

### D7.2.2 TRAPPER OG ANDRE RAMPER I TERRENG

Trapper og andre ramper i terreng skal følge krav stillet i Kapittel B.1.0.1 Lovverk og forskrifter og B6 Universell utforming.

Trapper og ramper i utearealet bygges av materialer jfr. krav stillet i Miljøprogrammet og kapittel B4 Miljø og Bærekraft, B.4.1.3 Materialbruk i bygg og uteområder.

### D7.2.3 FRITTSTÅENDE SKJERM TAK, LESKUR MV

Frittstående skjerm tak, leskur mv. i utearealet skal følge krav i Byggteknisk forskrift (TEK).

Hvor det skal oppføres frittstående overdekning eller sykkelskur ved overdekket sykkelparkering skal

det i størst mulig omfang etableres grønne tak for bedre klimatilpassing, og for å håndtere og infiltrere overvann i området. Dette bør stedstilpasses iht. krav om sikkerhet og ønsker om god siktbarhet/transparens.

Grønne tak eller sedumtak bør følge NS 3840 Grønne tak og skal driftes i henhold til NS3840 Grønne tak, herunder kapitlene skjøtsel og drift i etableringsperioden, løpende skjøtsel og drift, samt vinterdrift.

### D7.2.4 VANN SPEIL, FONTENER OG KUNST

Vannspeil, fontener og lignende vannelementer skal følge krav i Byggteknisk forskrift (TEK). Uteoppholdsareal.

Vannspeil, fontener ol. bygges av materialer jfr. krav stillet i Miljøprogrammet og kapittel B5 Miljø og Bærekraft, B.4.1.3 Materialbruk i bygg og uteområder.

### D7.2.5 GJERDER, PORTER OG BOMMER

Skal følge krav i Byggteknisk forskrift (TEK) Inngjerding av anleggsplassen skal medtas i Rigg og drift.

Se under kapittel B5 Sikkerhet som gjelder sikkerhetsmessige føringer og tiltak knyttet til utomhus, herunder B5.0 Generelt.

Det anbefales å følge anvisninger i Sikringshåndboka – Håndbok i sikring av eiendom, bygg og anlegg mot terror, sabotasje, spionasje og annen kriminalitet. Henviser til Del 3: Metoder for sikring, kapittel 10 'Perimeter- og områdesikring' som gjelder sikring av utendørsareal. Anbefalinger bør følges i forbindelse med prosjektering av gjerder, murer, bomber, kjøretøysperrer, porter og grinder.

# D7 UTENDØRSANLEGG

## **D7.2.6 KANALER OG KULVERTER FOR TEKNISKE INSTALLASJONER**

For VA-installasjoner i kulvert eller kanal skal løsning godkjennes av kommunalteknikk i Trondheim kommune, evt ved privat anlegg av anleggseier. Støpte kabelkanaler og kulverter skal prosjekteres og utføres i hht anbefalinger fra REN.

Føringer i bakken skal koordineres på tvers av alle tekniske fag i tidlig fase av planlegging. Alle eksisterende føringer i bakken kartlegges og hensyntas.

## D7 UTENDØRSANLEGG

### D7.3 Utendørs røranlegg

Vann- og avløpsanlegg skal bygges i henhold til gjeldende standarder og VA-norm for Trondheim kommune. Det skal legges opp til helhetlige planer for hele campusområdet. Separatsystem skal bygges for avløp. I tillegg er det for både vann- og avløp eksisterende eldre ledninger som utskiftes der nye føringer planlegges.

Det skal legges opp til en helhetlig og sammenhengende overvannshåndtering med mest mulig åpne løsninger for fordrøyning og infiltrasjon. Tak tas i bruk til overvannshåndtering der det er mulig.

Der hvor annen teknisk infrastruktur planlegges skal det fortrinnsvis være fellesføringer med VA. Det skal sikres god tilgjengelighet til anlegget for drift og vedlikehold.

Alle anlegg bygges i veger/fortau og i områder hvor de er til minst mulig hinder for senere utbygging og for god tilgang for drift og vedlikehold. VA-planer skal godkjennes av anleggseiere NTNU Eiendomsavdelingen, Seksjon for teknisk drift og Trondheim kommune før utbygging.

Tiltak for overvann må tilpasses behovet for transportårer.

# D7 UTENDØRSANLEGG

## D7.4 Utendørs elkraft

Elektroanlegg utendørs skal inngå i helhetlige og sammenhengende planer for utomhus belysning og teknisk infrastruktur

Behov for antall parkeringsplasser med mulighet for lading av elbiler vurderes og legges i randsonen av campus

Det skal tilrettelegges for faste uttakspunkt for EI i forbindelse med arrangement og aktiviteter.

Belysning skal ivareta trygghet og sikkerhet. Lysforurensning og effektbelysning skal minimeres slik at ikke insekt og fugleliv blir forstyrret.

Det skal planlegges med fellesføringer for teknisk infrastruktur der dette er hensiktsmessig. Føringsveiene skal planlegges med uteområde for øvrig og slik at tilgjengelighet for drift og vedlikehold ivaretas.

Alle typer føringsveier skal utredes før prosjektoppstart, med involvering av NTNU Eiendomsavdelingen, Seksjon for teknisk drift. Infrastruktur for datakommunikasjon (fiber stamnett), vannforsyning og høyspent strømforsyning skal planlegges med nødvendig beskyttelse og sikring for å hindre både personskader, skade på selve anlegget og uønskede hendelser. Føringsveier skal etableres under gangvei/gangarealer der dette er hensiktsmessig for å beslaglegge minst mulig areal, siden det kreves sikkerhetsavstander til andre installasjoner.

### D7.5 Utendørs tele og automatisering

Det skal planlegges med fellesføringer for teknisk infrastruktur der dette er hensiktsmessig. Føringsveiene skal planlegges med uteområde for øvrig og slik at tilgjengelighet for drift og vedlikehold ivaretas.

Alle typer føringsveier skal utredes før prosjektoppstart, med involvering av NTNU Eiendomsavdelingen, Seksjon for teknisk drift. Infrastruktur for datakommunikasjon (fiber stamnett), vannforsyning og høyspent strømforsyning skal planlegges med nødvendig beskyttelse og sikring for å hindre både personskader, skade på selve anlegget og uønskede hendelser. Føringsveier skal etableres under gangvei/gangarealer der dette er hensiktsmessig for å beslaglegge minst mulig areal, siden det kreves sikkerhetsavstander til andre installasjoner.

## D7.6 Veier og plasser

### D7.6.1 GENERELT

Utforming og dimensjonering av veier og plasser skal utføres iht. Statens Vegvesens Håndbok N100 for Veg- og gateutforming og N200 for Vegbygging.

For dekker og kanter gjelder krav angitt i NS 3420 og NS-EN 206-1, 351-1, 1338, 1339, 1342, 1343 og 1177.

Oppbygging av kjøreveier skal tilfredsstillende krav til hhv. gangtrafikk og kjøretrafikk samt eventuell tilgang for vedlikehold og i tilfelle brann.

Det stilles krav til universell utforming for adkomst til uteområdet, se krav jfr. Kapittel B Lovverk og forskrifter og B6 Universell utforming.

Det skal sikres trygg gangadkomst til alle innganger. Konsept for sikring av helårs gangatkomster til bygninger med krav om uu skal legges fram for og drøftes med NTNU Eiendomsavdeling, seksjon for teknisk drift og Statsbygg. Der hvor det ikke er mulig å bryte maskinelt skal snøsmelteanlegg utredes.

Arealer tilgjengelig for kjøring og kjøreveier skal dimensjoneres for kjøretøy med aksellast på 10 tonn.

Det skal opparbeides tilstrekkelig fundament/ underbygning for alle veier og plasser med fast dekke. Undergrunn skal avrettes slik at fundament kan opparbeides i jevntykke lag. Alle veier og plasser skal avrettes og planeres for effektiv avrenning til slukpunkter innen planområdet.

Der det er fare for sammenblanding av masser skal det legges ut fiberduk mellom underbygning og undergrunnsmasser.

### D7.6.2 VEIER

Fortau, gang- sykkelvei, kjøreveier og parkeringsplasser skal opparbeides iht. Statens Vegvesens Håndbok N200 for Vegbygging og skal prosjekteres iht. krav om uu i kap. B6 samt Byggteknisk forskrift (TEK).

Dekker og overbygninger skal dimensjoneres for tiltent kjøring og tåle snøbrøyting samt oppstilling av brann- og redningsutstyr, samt varelevering til inngang der det er aktuelt.

Det skal være nedsenk ved innkjøring- og adkomstområder.

Drift av veier skal avklares iht. NTNUs fremtidige driftsplan for både sommer- og vinterdrift.

Avvanning av arealer med faste dekker Dekker skal opparbeides med tilstrekkelig fall til å ivareta avrenning av overflatevann, i samsvar med plan for overvannshåndtering. Det må påregnes et overvannssystem med tilstrekkelig kapasitet. Det vises forøvrig til beskrivelse av utendørs VA.

Utendørs avfallsområder og andre områder med forurensningsrisiko av overflatevann, skal håndteres slik at øvrig overflatevann ikke forurenses.

#### Fortau og gang-/ sykkelveg

Offentlig gang-/ sykkelvei og fortau skal etableres iht. reguleringsplan. Dekke: Fast dekke. Utformes og skiltes iht. forskriftskrav.

#### Gangveier / turveier

Offentlig gangveier / turveier gjennom området skal etableres iht. reguleringsplan. Dekke: Fast dekke. Bredde, stigningsforhold, og lastkrav avklares i senere fase.

# D7 UTENDØRSANLEGG

## **Kjøreveier**

Kjøreveier og atkomst til varemottak skal opparbeides med fast dekke.

Krav til brannoppstillingsplass, rømningsvei etc. i forbindelse med redning skal følge krav til prosjektering i Byggteknisk forskrift (TEK).

## **Parkeringsplasser**

Alle parkeringsplasser skal etableres i henhold til reguleringsplanbestemmelser.

Parkeringsplasser skal dimensjoneres etter krav i Byggteknisk forskrift (TEK). Parkeringsplass, annet oppstillingsareal og kjøreatkomst, med tilhørende henvisninger.

Bilparkeringsplasser kan merkes opp, og skal skiltes iht. forskriftskrav.

Dekke kan være permeabel i det omfang, at det oppfyller krav til universell utforming.

## **D7.6.3 PLASSER**

Tiltak på plasser, gatetun og i byrom skal følge Byggteknisk forskrift (TEK) og retningsgivende veiledning i Byromsprinsipper.

Plasser, torg og byrom skal utformes slik at det kan brøytes og strøs om vinteren. Brøyting skal avklares i en vinter-driftsplan.

Plasser og uteoppholdsareal kan etableres med fast eller permeabelt dekke og skal følge retningsgivende kvalitetsstandard beskrevet i Byromsprinsipper Kap. 5, Kvalitet og standard.

Det skal være fast dekke og trinnfri adkomst til alle innganger.

## **D7.6.4 SKILTING**

Skilting skal følge krav i Byggteknisk forskrift (TEK). Henviser til D0 Felleskrav, herunder Statsbyggs skiltmanual, NTNU Skiltmanual for utvendig skilting og NTNU Skilt og dekor ved NTNU, Brukerhåndbok.

Skiltplan for offentlige og private trafikkarealer skal utarbeides og godkjenning skal innhentes.

## **D7.6.5 SIKKERHETSREKKVERK, AVVISERE MV**

Skal følge krav i Byggteknisk forskrift (TEK). Utforming av rekkverk. Henvising til NS-EN 13200-3:2018 og NS-EN 14076:2013 som skal benyttes etter relevans. Anvisning 536.112 Rekkverk, Byggforskserien (SINTEF).



## D7.7 Park og hage

### D7.7.1 GENERELT

Generelt skal all vegetasjon listet opp i dette avsnitt tilfredsstillende kravene gitt i NS 4400 og utførelse av uteanlegget gjøres iht. NS 3420 Del K: Anleggsgartnerarbeider, og Del ZK: Skjøtsel og drift av park- og landskapsområder. Vekstjord iht. NS 2890. Det skal forelegges varedeklarasjon for godkjenning.

Utforming av uteområdet, og kvalitet på de grønne elementene skal ivareta hensyn til videre drift av anlegget.

Det skal etableres variert beplantning med særlig fokus på å ivareta biologisk mangfold og allergivennlighet.

Uteanlegget skal ha god estetisk og materiell kvalitet, og gjennomføres med fokus på god funksjonalitet og hensiktsmessige løsninger. Uteanlegget med tilhørende utstyr skal ha estetisk kvalitet og bestandige materialer, og gjennomføres med god funksjonalitet og hensiktsmessige løsninger. Det skal velges utstyr, materialer og tekniske løsninger av god og robust kvalitet med lang levetid. Henviser til materialer jfr. krav stillet i Miljøprogrammet og kapittel B4 Miljø og Bærekraft, B.4.1.3 Materialbruk i bygg og uteområder.

I utformingen av anlegget skal det tilstrebes et enkelt, praktisk og økonomisk gunstig vedlikehold og renhold, sommer og vinter.

Alle grøntarealer skal inngå i fallplan/plan for overvannshåndtering. Planen skal sikre tilstrekkelig avrenning.

Det skal etableres kant mellom faste dekker, grusarealer og grøntarealer.

### D7.7.2 GRESSAREALER

#### Plen

Gressareal skal tilsås med egnet frøblanding. Tillatt overflateavvik over en målelengde på 3 meter er 25 mm. Overflateavvik ihht. NS KB2. Ved overtakelse skal grasdekket være 100%.

Gressarealer som opparbeides som plen skal ha enkel adkomst for klippemaskin. Avklipp skal ikke hindre grasets vekst.

Ved overtakelse skal grasdekket være homogent og i god vekst, og markdekkingsgraden skal være 95 %. Ugress skal ikke utkonkurrere gresset.

Det skal settes opp beskyttelsesgjerde omkring utsatte, nyetablerte gressarealer og buskfelter.

#### Grasbakke/ blomstereng

For naturområder skal frøblandingen være iht. Biomangfoldkonvensjonen. Opphavsmaterialet for angitte frøslag skal dokumenteres. Det skal brukes norske frøsorter tilpasset norsk klima. Jordsmonnet må tilføres egnet vekstjord for å oppnå gode vekstforhold for blomstereng vegetasjon. Avklipp skal ikke hindre grasets vekst.

Grasbakke skal slås to ganger i vekstsesongen. Første slått bør skje ved avslutningen av engfloraens blomstring. Drift av grasbakke skal inngå i en skjøtelsesplan for vedlikehold og drift av grøntarealer.

### D7.7.3 BEPLANTNING

Eksisterende og bevaringsverdig vegetasjon  
Det henvises til reguleringsbestemmelsene for planområdene og bestemmelser til hensynssoner – Bevaring naturmiljø for oversikt over bevaringsverdig vegetasjon og særlig verdifulle trær som skal ivaretas og beskyttes.  
Beskyttelse av eksisterende og bevaringsverdige trær og vegetasjon skal fremgå tydelig av landskapsplanen.

## D7 UTENDØRSANLEGG

Søknad må sendes til kommunen før det igangsettes tiltak på bevaringsverdig vegetasjon.

Eksisterende trær og plantehuller skal som hovedregel bevares. Det er viktig å bevare eksisterende vegetasjon, etablerte trær og truede arter.

Artsdatabankens artskart skal brukes som verktøy for det videre arbeide med å ivareta artsmangfoldet på Campus. Det henvises til Artsdatabankens artskart under rødlistede- og fremmedartskategori hvor truede arter er registrert og kartlagt.

Eksisterende vegetasjon skal beskyttes i anleggsfasen, og de trær som skal bevares i prosjektet skal gjerdes inn slik, at de ikke skades, verken i rot, stamme eller krone:

Eksisterende trær skal (i henhold til NS 3845):

- ikke skades i byggeprosessen.
- ha bevart rotsone innenfor dryppsonen, som ikke skades i byggeprosessen.

Ny vegetasjon og beplantning

Det skal utarbeides og godkjennes en beplantningsplan for planområdene.

Valg av vegetasjon – omfang og arter skal avklares med NTNU og opp mot et framtidig driftsbudsjett.

Det skal benyttes vegetasjon som i minst mulig grad er allergifremkallende, giftig eller står på svartelista. Planter som har stor pollenproduksjon og effektiv pollenspredning skal unngås ved luftinntak og inngangspartier. Det skal i størst mulig grad velges vegetasjon som er stedstilpasset ut ifra lokale naturtyper, og som er tilpasset norske forhold og klima.

Fremmede arter skal registreres og fjernes iht. anvisninger fra Trondheim kommune angående 'Fremmede arter i Trondheim'. Skal følge love og regler knyttet til 'Forskrift om fremmede organismer'. Unntak for dette skal vurderes for vegetasjon innenfor de fredete arealer. Formålet med forskriften er å hindre innførsel, utsetting og spredning av fremmede organismer som medfører, eller kan medføre, uheldige følger for naturmangfoldet.

Vekster som tiltrekker pollinerende arter og som bidrar til et størst mulig biologisk mangfold skal prioriteres. Det skal tilstrebes en beplantningssammensetning som gir blomstring gjennom hele vekstsesongen og herunder en artssammensetning som gir mat til insekter og pollinatorer som bl.a. bier og humler.

Nyplantede trær skal (i henhold til NS 3845):

- ha vokseforhold som legger til rette for at treet skal få et sunt og langt liv
- ha et vekstmedium med utstrekning som skal tilpasses treet forventede størrelse og alder, for at sikre treet naturlige utvikling
- være av en art/kultivar som er egnet for stedet
- ha en plan for skjøtsel, inkludert vanning, for minst 3 år
- følge veiledningen i NS 3420-K for planting av trær i relevant omfang (i NS 3420-K:2018-versjonen er dette beskrevet i tillegg B)
- Trærne skal tilfredsstillende NS 4400
- Etableringsskjøtsel kan beskrives i henhold til NS 3420-ZK

Inngrodd bark skal ikke forekomme på trær.

Stammeomkrets skal være minimum for mindre trær 12-14 cm og 14-16 for større trær.

Trærne skal støttes opp i etableringstiden med 3 stk. uimpregnerte rundstokker per tre.

# D7 UTENDØRSANLEGG

Alle nye trær skal utstyres med vanningspose.

Trærne skal plantes på en slik måte at de ikke synker dypere i plantehull etter planting, dvs. at det ikke må benyttes humusholdig vekstjord under rotklump. Treet skal plantes i samme dybde som det sto tidligere, ikke dypere. Alle trær i plen skal dekkes med 7 cm bark i et areal på 100 cm rundt stamme for å hindre konkurrerende grasvekst.

## Vekstvilkår

Det skal sikres gode vekstvilkår for både eksisterende og nye trær på Campus.

All vekstjord skal ha et næringsinnhold og en sammensetning som er optimal for plantevekst. Jord skal legges ut med minimum vekstjordlagtykkelse 70 cm for trær, 40 cm for busker og 15 cm for plen.

Alle arealer unntatt grasbakke/ blomstereng som påføres vekstjord skal gjødsles og kalkes før jordbearbeiding.

Mengde jord pr. tre i åpne grøntarealer skal være minimum 5,0 m<sup>3</sup>.

Trær i fast dekke skal ha minimum 16 m<sup>2</sup> med kassetter med vekstjord i ca. 70cm dybde pr. tre (tilpasses art). Plantehull for trær skal etableres på en slik måte at det ikke blir stående vann i hullet.

## Buskfelt

Busker skal ha minimum størrelse 3 greiner i hht. NS 4400.

Buskfelt skal beskyttes med et robust tregjerde i skjøtelsesperiodens varighet.

## Skjøtsel

Det skal utarbeides en skjøtelsesplan for etablering av vegetasjon, samt vedlikeholdsplan/driftsmanual for å sikre korrekt drift av uteområdene.

Det skal sikres et 3-årig etableringsskjøtsel av de nyetablerte grønne områdene. Entreprenøren skal sørge for vedlikehold av grøntanlegget i tre år etter overtakelse, og ut gjeldende vekstsesong. I hele perioden skal alle planter være friske og i god vekst. Skadede eller døde planter skal skiftes ut med tilsvarende art og kvalitet.

Vedlikeholdet omfatter beskjæring av trær og busker, gjødsling og vanning av all ny vegetasjon samt ugrasfjerning. Vedlikeholdet omfatter skjøtsel av plen i et år i tillegg til anleggsår.

Plan for skjøtsel som innbefatter tiltak og tidsplan skal fremlegges for og godkjennes av byggherre. Skjøtselen omfatter rapportering til byggherre 2 ganger i sesongen. Ved slutten av skjøtelsesperioden skal all oppstøtting av trær fjernes.

Ved fjerning av trær skal det sjekkes i reguleringsplanbestemmelser og hos Trondheim kommune om det krever særlig tillatelse til å felle trær. Det kan være søknadspliktig.

Eksisterende områder som er vedtaksfredet/ forskriftfredet, del av hensynssone, kulturminner eller annet vern skal forvaltes i hht. NTNU Forvaltningsplan. Henviser til krav vedrørende eksisterende fredete områder i reguleringsbestemmelser og Kommuneplanens Arealdel 2012-2024 "Hensynssoner for utvalgte kulturmiljø", hvor Gløshaugen indre campus inngår.

## D7 UTENDØRSANLEGG

### D7.7.4 UTSTYR

Sykkelparkering skal være byromsintegert og iht. til reguleringsplaner, bestemmelser og Trondheim kommunes krav på antall. Plassering og kvalitet på sykkelparkeringen skal være slik at bruk fremmes, men ikke være i konflikt med sentrale uteområder og gående.

Oppholdsmøbler skal i utgangspunktet være fastmonterte, men det kan også være løse møbler, hvor ansvaret for disse er definert. Dette avklares i en senere prosess.

Materialer iht. krav stillet i Miljøprogrammet og kapittel B4 Miljø og Bærekraft, B.4.1.3 Materialbruk i bygg og uteområder.

#### Sykkelstativer

Sykkelparkering dimensjoneres i henhold til kap. B. Sykkelstativer kan plasseres på både fast og permeabelt dekke. Sykkelstativene skal være egnet for parkering av typer sykler angitt i kap. C, og skal gi mulighet for å låse rammen til stativet. Materialer skal være robuste og vedlikeholdelsesfrie. Stativene skal i utgangspunktet være fastmontert til underlaget, med mindre det av driftsmessige hensyn bør etableres med mere fleksible løsninger – må avklares i forhold til vinterdrift og flerfunksjonalitet av arealer.

#### Overdekket sykkelparkering

Overdekket sykkelparkering dimensjoneres i henhold til reguleringsbestemmelsene.

Overdekket sykkelparkering skal i størst mulig omfang ha grønne tak, men bør planlegges og sees i forhold til de lokale forhold og ønsker ift. plassering, transparens, trygghet etc. Grønne tak driftes jfr. NS 3840 Grønne tak, herunder kapitlene skjøtsel og drift i etableringsperioden, løpende skjøtsel og drift, samt vinterdrift.

#### Møbler, benker og sitteflater

Møbler, benker og sitteflater skal ha sitteflater av tre eller annet varmeisolerende materiale. Plasseres på steder med sol og utsikt, på skjermede steder med le og ro, i tilknytning til gangveier og i oppholdsarealer. Møblene skal være vanskelig flyttbare. Det må avtales nærmere om de skal være fastmonterte.

Dekke under benker: Kan være fast eller permeabelt dekke avhengig av plassering. Møblene skal inkludere flest mulige brukere i tråd med prinsipper for uu.

#### Rekkverk og håndløpere

Skal utføres og monteres iht. Byggeteknisk forskrift (TEK).

#### Avfallsbeholdere

Utendørs avfallsbeholdere skal settes på fast dekke, (for å sikre enkelt renhold). Plasseres i nærheten av innganger til bygninger og innganger inn i parkanlegg og i intensivt brukte oppholdsområder.

#### Lekeapparater

Lekeapparater/ motorikkapparater skal følge krav i hht. 'Forskrift om sikkerhet ved lekeplassutstyr' og NS-EN 1176 Lekeplassutstyr og underlag. Utstyret skal i størst mulig grad inkludere flest mulige brukere i tråd med prinsipper for uu.

Tilrettelegging av lekeplass/trimm-anlegg bør koordineres med en lekeplassinspektør i prosjekteringsfasen, dermed feil og mangler kan oppfanges i tide.

#### Inngangsparti og fotskraperister

Skal følge Byggeteknisk forskrift (TEK) med henvisning til SINTEF Byggforsk samt krav beskrevet i kapittel B, Lovverk og forskrifter og kapittel B6 Universell utforming.

## D7 UTENDØRSANLEGG

Det skal være fast dekke foran innganger og trinnfri atkomst til innganger. Inngangsparti skal være godt synlig, sentralt plassert og oversiktlig i forhold til atkomst.

En fotskraperist bør ha en minste ganglengde på 2 m og skal legges i plan med øvrig belegg i inngangssonen. Anbefaler maskestørrelser på 20 mm × 10 mm, når maskenes lengste side ligger i gangretningen.

### Sokkelrenne

Skal følge Byggeteknisk forskrift (TEK). Fortrinnsvis åpne løsninger, eller løsninger som er hensiktsmessige i forhold til drift og vedlikehold.

### **D7.7.5 ANDRE DELER FOR PARKER OG HAGER**

Kanter mellom fast dekke og grøntarealer og rabatter

Det skal etableres kantavgrensning mellom grusarealer og grøntarealer, og mellom dekker av belegningsstein-/ heller og grøntarealer.

Kanter skal flukte med tilliggende dekker/ plenarealer for enkel drift.

### D7.8 Utendørs infrastruktur

Grensesnitt mellom bygg og utendørs infrastruktur for VA er 1 meter fra veggliv. Alle ledninger og kummer skal tilfredsstillende krav satt i VA-norm for Trondheim kommune. Alle tilknytninger til eksterne nett skal godkjennes av anleggseier.

Kabler i grunn skal planlegges og utføres ihht retningslinjer gitt av REN.

Utomhus fjernvarmeledninger ivaretas i sin helhet av konsesjonseier Statkraft Varme (prosjektering, rørlegging og testing/driftsettelse). Graving kan, hvis ønsket, besørges av utbygger selv. Forespørsel om fjernvarme fra Statkraft Varme må sendes inn senest 5 måneder før ønsket varme-levering. Byggvarme, dvs. oppvarming i byggefasen, kan også tilbys. Ved innsending av forespørsel om fjernvarme må plantegninger og situasjonsplan med påvisning av teknisk rom foreligge i tillegg til effektbehov for hhv. oppvarming og tappevann. Utomhus fjernvarmeledninger føres helt fram til den aktuelle bygningen som skal forsynes og avsluttes med stengeventiler på innside av teknisk rom.

Hovedvekten av eksisterende bygningsmasse på Gløshaugen-plataet betjenes i dag av et lokalt varmedistribusjonsrørnett på området omtalt som «varmeringen». Dette rørsystemet er i stor grad ført gjennom kulverter/kjellere og er NTNU sin eiendom og ansvar. Varmeringen er tilknyttet Statkraft Varme sitt anlegg gjennom en sentralt plassert fjernvarme kundesentral, men mottar i tillegg overskuddsvarme fra diverse desentraliserte kjølemaskiner og varmepumper.

#### D7.8.1 TILKNYTNING TIL EKSTERNE NETT FOR VANNFORSYNING, AVLØP OG FJERNEVARME

Bygget skal forsynes med vannbåren energi fra varmeringen. Det skal etableres et hydraulisk skille i form av mengderegulerte varmevekslersentraler mellom varmeringen og varmeanlegget tilhørende det enkelte bygg.

NTNU Standard VVS retningslinjer siste utgave inkludert vedlegg 1-4 gjelder.

#### D7.8.2 TILKNYTNING TIL EKSTERNT ELKRAFTNETT

Bygningen tilknyttet 1550 PTS1 og 1514 TUR1 mellom eksisterende nettstasjon 2111 HØ3 og 1210 VAK.

#### D7.8.3 TILKNYTNING TIL EKSTERNT TELENETT

Bygningen tilknyttet NTNU sin fiberring.

# D7 UTENDØRSANLEGG

## D7.9 Andre utendørsanlegg

### D7.9.1 UTENDØRS IDRETTSANLEGG

Baner og anlegg skal utføres i henhold til Byggeteknisk forskrift (TEK), relevante standarder, Kulturdepartementets krav ift. tildeling av spillemidler, Norsk Friidrettsforbunds krav etc.

Utendørs idrettsanlegg som krever fallunderlag skal følge forskrifter NS-EN 1176 Lekeplassutstyr og underlag samt forskrift om sikkerhet ved lekeplassutstyr.

Arealer til utendørs idrett skal avklares og utformes i dialog med brukerne.

# D8 BRANNTEKNISKE ANLEGG

## D8.0 Generelt

Generelle krav til regelverk og retningslinjer, gyldighetsrekkefølge på dokumenter samt kvalitetskrav og vurderinger er gitt i kapittel D0. Eventuelle avvik fra disse dokumentene skal avklares med tiltakshaver og /eller bruker. Tekniske krav i standarder eller prosjektanvisninger er ikke gjentatt i byggeprogrammet.

Brann som premissfag må inkluderes tidlig i planprosessene. Allerede i skissefase kan innspill fra brann gi viktige føringer som enkelt kan

implementeres dersom de blir løftet frem tidlig, men som kan være vanskelig eller fordyrende og mindre estetisk dersom de kommer inn for sent. De branntekniske løsningene må implementeres i den arkitektoniske utformingen, slik at brannkonseptet kan innarbeides i byggverket på en smidig, rasjonell og naturlig måte.

## D8.1 Overordnet brannstrategi

Det er kritisk at det legges en overordnet brannstrategi som omfavner hele Campus. Denne strategien må ivareta brannvesenets innsatsmuligheter, inndeling i brannseksjoner, alarmorganisering, risikområder etc. Den skal også kartlegge sikkerhetssoner som må evakueres dersom utslipp av farlige gasser/væsker eller brann i nærheten av gassentraler med eksplosjonsfarlige gasser.

Nødetater må sikres god tilgjengelighet og fremkommelighet til alle bygninger og viktige målpunkt. Det skal være kjørbare adkomst til hovedinngangen i hvert bygg.

Campusprosjektet er inndelt i flere delområder. Hvert delområde skal som minimum være en egen brannseksjon slik at tradisjonell brannrisiko kan vurderes per delområde men innenfor rammene av den overordnede brannstrategien for Campus.



## D8.2 Prosjektering av brannkonsept

Det vil være nødvendig med funksjonsbasert brannprosjektering for de fleste nybygg og transformasjonsprosjekter som planlegges. Universitetet har mange forskjellige virksomheter og personene i bygningene er i varierende grad kjent i bygningene, deler av bygg skal kunne leies ut mens andre deler er faste arbeidsplasser. En preakseptert inndeling av bygningene i risikoklasser (RKL2,3,5) vil ikke nødvendigvis være hensiktsmessig og ofte fordyrende. I samråd med NTNU må det gjøres en individuell vurdering om hvilke risikoklasser som skal legges til grunn for de enkelte delene av hvert bygg. Areal for studenter er ikke nødvendigvis fullt ut risikoklasse 3, men gjerne en tilpasning av kravene til de faktiske forhold.

For å oppnå størst fleksibilitet og forberede for fremtidige behov så bør alle bygg vurderes sprinklet og ha trapperom med Tr2 utførelse.

Miljøambisjoner og de arkitektoniske uttrykket forutsetter utstrakt bruk av eksponerte trematerialer og stor åpenhet med glassgårder, dette er typiske forhold som må analyseres som en del av den funksjonsbaserte brannprosjekteringen og som krever en tett dialog mellom oppdragsgiver, ARK og RIBr for å finne de branntekniske premissene som gir et tilfredsstillende brannsikkerhetsnivå, samtidig som bruks- og estetiske kvaliteter ivaretas.

NTNU Eiendomsavdeling, seksjon for teknisk drift skal inkluderes i valg av konsept for ventilasjon og alarmorganisering. Det skal velges løsninger som er robuste, krever lite vedlikehold og som er enkle å drifte. Generelt bør branngardiner, forskjellige trykkanlegg, fasadesprinkler osv. unngås med mindre det er strengt nødvendig, for eksempel trykksatte Tr3 trapperom.

## D8.3 Alarmorganisering

Falske brannalarmer er generelt en utfordring, det koster mye å tømme store bygninger og etter hvert svekker det også tilliten til at brannalarmen. Utforming av brannalarmanlegget i de enkelte byggene må tilpasses virksomheten slik at falske alarmer unngås. Alarmorganiseringen skal utarbeides med hensikt på å unngå evakuering dersom en falsk deteksjon eller feil i detektor aktiverer brannalarmen. Ved liten alarm skal det være en forsinkelse mellom liten og stor alarm som gir mulighet for personal i bygget til å undersøke forholdet og mulig avstilling.

Andre tiltak som kan redusere antall personer som må evakuere ved brannalarm er inndeling i mindre brannseksjoner.

Gassutslipp eller branndeteksjon i nærheten av gassentralene kan kreve evakuering av store deler av campus.

Det må utarbeides alarmorganisering og alarmhåndtering (hva skal iverksettes) på overordnet nivå og på detaljnivå.

# D8 BRANNTEKNISKE ANLEGG

## D8.4 Oppbevaring og bruk av farlige stoffer

Mange bygninger i delområde 3 og 4 har laboratorier. Gass oppbevares i dag i både sentrale gasslager og lokalt rundt omkring på byggene. Den overordnede brannstrategien for campus må ivareta denne risikoen.

For nye bygninger og ved ombygging skal gasslager etableres per klynge eller bygg der det er behov. Valg av løsning skal baseres på vurdering av HMS og driftsøkonomi. Lokale gasslager på romnivå skal unngås. Alle gasslager må ligge mot yttervegg på bakkenivå eller i frittstående bygg

Bruken og lagring av gass kan være førende for hvordan bygningene kan transformeres og hvilke

hensyn som må tas når det skal bygges i nærheten av eksisterende bebyggelse. Noen gassentraler kan ha svært stor evakueringsradius som må ivaretas med alarmorganisering, brannvesenets innsats og bygningsmessige løsninger.

Det skal søkes robuste løsninger som er tilpasset fremtidige endringer.

Ansvar for å planlegge sikkerheten ved oppbevaring av gass skal ivaretas av RIBr for de enkelte delområdene, og innenfor rammene av det overordnede brannkonseptet for Campus.

## D8.5 Tekniske anlegg - Branntekniske hensyn

Det skal velges robuste løsninger som krever lite vedlikehold og som er fleksibelt for ombygging/tilpasning til ny bruk.

Branntekniske hensyn til tekniske anlegg er angitt under hvert enkelt delkapittel (VVS, Elektro etc), det henvises blant annet til følgende kapittel:

- Kapittel D3.3 Brannsløkkingsanlegg
- Kapittel D.3.6.8 Brannsikring av ventilasjonsanlegg
- Kapittel D.3.2.11 Varmepumpe
- Kapittel D.4.3.5 Elkraftfordelinger for driftstekniske installasjoner
- Kapittel D.4.4.1 Nødllys
- Kapittel D4.6 Reservekraft

- Kapittel D4.7 Solceller
- Kapittel D5.4 Alarm og signal
- Kapittel D.6.2.3 Heis for brann

# D8 BRANNTEKNISKE ANLEGG

## D8.6 Gjeldende regelverk

De branntekniske forhold reguleres av:

- Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) av 1. juli 2009 nr. 71 med endringer.
- Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver av 14. juni 2002.
- Byggeteknisk forskrift (TEK) med veiledning (VTEK)

Eksisterende bygninger som er oppført før 1985 skal være oppgradert iht sikkerhetsnivået for Byggeforskrift av 1985. Bygninger oppført etter 1985 skal tilfredsstillende gjeldende forskrift ved tidspunktet for søknad om rammetillatelse.

Ved hovedombygging skal også eksisterende del av bygget tilfredsstillende dagens regelverk. Ved delombygging vil det stilles krav til dagens regelverk for de delene som omfattes av tiltaket, og rømningsveiene fra arealet.

Tilrettelegging for lokalt brannvesen skal følge veilederen publisert på TBRT.no  
<https://www.tbirt.no/component/html5flippingbook/publication/tilrettelegging-for-rednings-og-slokkemannskap/8>

# D9 AKUSTIKK

## D9.0 Generelt

Generelle krav til regelverk og retningslinjer, gyldighetsrekkefølge på dokumenter samt kvalitetskrav og vurderinger er gitt i kapittel D0. Eventuelle avvik fra disse dokumentene skal avklares med tiltakshaver og /eller bruker. Tekniske krav i standarder eller prosjektanvisninger er ikke gjentatt i byggeprogrammet.

De overordnede kvalitetsprinsippene om høy brukskvalitet medfører at det kreves gode og funksjonelle akustiske forhold for kjerneaktivitetene på campus. Prosjekteringsanvisning AV og Prosjektanvisning Akustikk er relevante dokumenter for akustisk prosjektering og skal legges til grunn ved alle nybygg og ombyggingsprosjekter for undervisningslokaler ved NTNU.

Krav til lydforhold gjelder ut fra forutsatt bruk, og kan oppfylles ved å tilfredsstille lydklasse C i Norsk Standard NS 8175 «Lydforhold i bygninger, Lydklasser for ulike bygningstyper», dersom det ikke avdekkes behov for strengere krav. Ved prosjektering skal det tas utgangspunkt i den gjeldende versjonen av NS 8175. Per i dag er NS 8175:2012 gjeldende.

Forskriften om tiltaks- og grenseverdier kapittel 2 og 3 som setter grenser for tillatt lydtrykknivå og vibrasjoner i arbeidsmiljøet fastsatt av Arbeids- og sosialdepartementet følges. Se Arbeidstilsynet, «Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet samt smitterisikogrupper for biologiske faktorer (forskrift om tiltaks- og grenseverdier)». Des. 2011.

Hensikten med krav til lydforhold er at personer skal ha mulighet for arbeid, hvile, rekreasjon, konsentrasjon, kommunikasjon, god taleforståelse, oppfattelse av faresignaler og tilrettelegging for god orientering.

For byggverk og brukerområder som ikke dekkes av NS 8175, kan grenseverdier velges fra tabeller med bygningstyper eller brukerområder som er sammenlignbare ut fra funksjon.

Når det gjelder utendørs støy fra andre kilder enn tekniske installasjoner henviser NS 8175 videre til grenseverdiene i «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» (T-1442).

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



