



Prosjektanvisning

4 Elkraftanlegg UiO

Prosjektering og utførelse av elkraftanlegg ved
Universitetet i Oslo

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 1 av 23

Innhold

1	Overordnede føringer	3
1.1	Definisjoner	3
1.2	Forkortelser	3
1.3	Referanser	3
2	Revisjoner	4
3	Formål.....	4
4	Omfang	4
4.1	Hva	4
4.2	Hvem.....	4
4.3	Gyldighetsområde	4
4.4	Når og hvor lenge.....	5
4.5	Fravik	5
4.6	Avklaring og godkjenning	5
5	Krav til elkraftanlegg.....	6
5.1	40 Elkraft, generelt	6
5.2	411 Systemer for kabelføring	7
5.3	412 Systemer for jording	8
5.4	413 Systemer for lynvern.....	9
5.5	414 Systemer for elkraftuttak.....	9
5.6	422 Nettstasjoner	10
5.7	431 Systemer for elkraftinntak.....	10
5.8	432 Systemer for hovedfordeling.....	10
5.9	433 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk	12
5.10	434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner.....	16
5.11	435 Elkraftfordeling til virksomhet.....	17
5.12	442 Belysningsutstyr	17
5.13	443 Nødlisutstyr	18
5.14	452 Varmeovner.....	19
5.15	453 Varmeelementer for innbygging.....	19
5.16	461 Elkraftaggregater	20
5.17	462 Avbruddsfri kraftforsyning.....	21
5.18	463 Akkumulatoranlegg.....	22
6	Vedlegg.....	23

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 2 av 23

1 Overordnede føringer

1.1 Definisjoner

Ord	Beskrivelse
Leverandør	Herunder konsulent, rådgiver, leverandør og entreprenør
Bygningskode	Unike koder for UiO sine bygninger
Systemkode	3-sifret kode med 3-sifret løpenummer iht. UiO sin spesifikke bygningsdelstabell (basert på NS 3451:2009) for merking av tekniske anlegg og systemer
Komponentkode	Kode med to bokstaver og 3-sifret løpenummer for merking av komponenter og utstyr

1.2 Forkortelser

Forkortelse	Beskrivelse
TFM	Tverrfaglig merkesystem
SB	Statsbygg
FTSO	Felles teknisk systemoversikt (benyttes av EA)
UiO	Universitetet i Oslo
EA	Eiendomsavdelingen (ved Universitetet i Oslo)
VVS	Varme, ventilasjon og Sanitær
FDV	Forvaltning, drift og vedlikehold
PA	Prosjektanvisning
NEK	Norsk Elektro-teknisk Komite

1.3 Referanser

Referanse	Beskrivelse
TFM UiO	Prosjektanvisning 802 Tverrfaglig merkesystem UiO
FDV UiO	Prosjektanvisning 801 FDV-dokumentasjon i prosjekter UiO
Ferdigstillelse UiO	Prosjektanvisning 803 Ferdigstillelse og avslutning av prosjekter UiO
NS 3451:2009	Bygningsdelstabellen (Standard Norge)

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 3 av 23

Komponentkodeliste TFM (SB)	Statsbygg sin komponentkodeliste for merking av komponenter og utstyr
Forvaltningsplaner ¹⁾	Planene skal sikre at UiO's fredede og vernede bygningsmasse blir ivaretatt

¹⁾ <https://www.uio.no/tjenester/eiendom/For%20Eiendomsavdelingen%20leverand%C3%B8rer/forvaltningsplaner/>

2 Revisjoner

Versjon	Utarbeidet av	Dato	Kontrollert av	Godkjent av	Gyldig fra
0	GJ	14.05.18	ART	ELG	01.07.18
A	GJ	10.07.18	RIE – WSP	ART	10.07.18
B	GJ	29.01.21	RIE – MC	ART	05.02.21

3 Formål

Formålet med denne prosjektanvisningen er å angi hvordan elektriske anlegg og elektrisk utstyr skal prosjekteres og installeres ved Universitetet i Oslo. Prosjektanvisningen er bygd opp etter bygningsdelstabellen NS 3451:2009 fra Standard Norge.

Prosjektanvisningen gir generelle retningslinjer for prosjektering og utførelse som er felles for alle elkraftanlegg i og på bygninger. Det er alltid denne prosjektanvisningen som skal legges til grunn for prosjektering og utførelse av elektriske anlegg ved UiO.

4 Omfang

4.1 Hva

Prosjektanvisningen angir hvordan eksisterende og nye elkraftanlegg, installasjoner, komponenter og utstyr skal utformes.

4.2 Hvem

Prosjektanvisningen gjelder for alle UiO sine ansatte, leverandører (herunder konsulenter, rådgivere, leverandører, entreprenører, underleverandører) som leverer tjenester og materiell til UiO.

4.3 Gyldighetsområde

Prosjektanvisningen gjelder for alle utbygging- og rehabiliteringsprosjekter, samt alle drifts- og vedlikeholdsoppgaver, som UiO sine ansatte gjennomfører. Den gjelder for alle UiO sine leverandører fra inngåelse av kontrakt til akseptert sluttdokumentasjon.

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 4 av 23

4.4 Når og hvor lenge

Denne prosjektanvisningen erstatter tidligere versjon for beskrivelse av elkraftanlegg ved UiO og er den eneste gyldige beskrivelsen inntil den erstattes.

4.5 Fravik

Dersom det i en prosjekteringsfase avdekkes behov for å fravike prosjektanvisningen, eller fra ikke lovpålagte standarder, så kan det søkes om fravik til UiO. Søknaden skal være skriftlig begrunnet og inneholde en konsekvensanalyse. Søknad behandles av prosjektets prosjektleder sammen med EA sin fagansvarlig elektro.

Søknadene om fravik bør samles i et oversiktlig dokument, som skal ajourføres ved hver søknad og ved svar fra prosjektets prosjektleder, uavhengig om fraviket er godkjent eller avslått.

4.6 Avklaring og godkjenning

Denne anvisningen angir enkelte steder at analyse/funksjon/løsning/leveranse må avklares med, eller godkjennes av, EA. Det er ikke i spesifisert hvilke personer i EA som avklarer og godkjenner i hvert tilfelle, da dette vil variere. Det er EA sin prosjektleder som bestemmer hvilke andre ressurser i EA som må involveres for avklaring/godkjenning.

Generelt for elektrofaget så er det EA sin fagansvarlig elektro som i samråd med prosjektleder vil gjøre slike avklaringer og godkjenninger på vegne av EA.

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 5 av 23

5 Krav til elkraftanlegg

5.1 40 Elkraft, generelt

Alle elkraftanlegg skal prosjekteres og utføres iht. relevante og gjeldende regelverk (lover, direktiver, forskrifter) og standarder (internasjonale normer ISO, europainormer EN og norske normer NS/NEK) som omhandler elkraftanlegg. Det presenteres derfor ingen uttømmende liste for forskrifter og standarder innen elkraft i dette dokument.

For alle arbeider skal det vurderes om det er mulig med gjenbruk av utstyr, eventuelt om enkelte deler av installasjonen kan beholdes slik den er. Dette avklares med EA. Det skal også avklares hvorvidt det blir demontert utstyr som UiO ønsker å beholde (f.eks. lysarmaturer av spesiell verdi) for annen bruk.

For alle arbeider må det også undersøkes om det inngår anleggsdeler som ikke er i bruk, eller som blir tatt ut av bruk gjennom arbeidene. Alle anleggsdeler som ikke er i bruk, skal demonteres og fjernes komplett. Avvik fra dette må særskilt avtales med EA. Dersom det avtales å beholde ubrukt anlegg skal det ubrukte anlegget dokumenteres på like linje som øvrige anlegg slik at EA kan foreta lovpålagt vedlikehold av anlegget.

Alt elektroteknisk materiell og utstyr skal være CE-merket, eller være sertifisert av nasjonalt godkjent sertifiseringsorgan slik som NEMKO. Anlegg skal være utført i henhold til EMC-direktivet og Maskindirektivet (Forskrift om Maskiner). Vedrørende sammenstilling av maskiner skal det ved prosjektering avtales hvem som er ansvarlig for å samsvarserklære den sammensatte maskinen. Leverandører er selv ansvarlige for å søke og avklare hvem som er sammenstillere dersom det ikke er oppgitt.

TN-C-S 400V er det foretrukne spenningssystem. Nybygg og totalrehabiliteringer av hele bygg skal derfor benytte TN-C-S 400V. Ved rehabilitering av deler av bygg, omfattende ombygginger eller større utvidelser skal det også normalt benyttes TN-C-S 400V. Dersom det leveres nye installasjoner for IT 230V-anlegg skal utstyret leveres klargjort for endring til TN-S 400V. (Det vil si inkludere ekstra leder i stigerkabler, ekstra pol i brytere/vern, blå rekkeklemmer osv.)

Spenningssystem skal så langt det er mulig være ensartet for hvert bygg. Ulike spenningssystem skal ikke blandes i samme område av ett bygg, med mindre ett av systemene er utformet for nødstrøm til medisinsk utstyr. Videre skal det benyttes utstyr som benytter det spenningssystemet som er i bygget (eller området). Det skal altså normalt ikke benyttes mellomtrafoer i bygget for omforming mellom 230V og 400V.

For sikringsutrustninger skal det for nybygg og totalrehabiliteringer benyttes samme fabrikat i hele bygget for å ivareta selektivitet i anlegget. Ved delrehabilitering og ombygging i eksisterende bygg skal det tilstrebes å benytte samme fabrikat og type som eksisterende sikringer og vern. Dersom det ikke lar seg gjøre skal det særskilt beregnes og dokumenteres at selektiviteten allikevel opprettholdes med den utrustning som velges å benyttes.

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektansvarlig 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 6 av 23

Alle anlegg skal planlegges og utføres med reservekapasitet og mulighet for senere utvidelse. Alle systemer skal ha minimum 30% reserveplass og 20% reservekapasitet dersom ikke noe annet er oppgitt. For spesifikke antall komponenter for reservekapasitet skal det rundes opp til nærmeste heltall. Reserveplass og -kapasitet gjelder ved UiO sin overtakelse av anlegget. Endringer/tillegg underveis i prosjekter kan derfor ikke ta av reservene og redusere til under minimumsverdi, derimot må tillegg normalt ha med seg reserveplass og -kapasitet.

Ved mindre utvidelser og endringer av eksisterende anlegg kan EA sin bestiller av oppdraget (Prosjektleder eller Driftsleder) beslutte at krav til reserveplass og reservekapasitet utelattes.

Transformatorer, hovedfordeling, større motorer/maskiner/reserveaggregat/UPS etc. som er omgitt av sterke elektrostatiske og elektromagnetiske felter, skal legges i tilstrekkelig avstand fra rom for varig opphold og rom med utstyr som er følsomt for støy (IKT-rom).

Leverandør skal dokumentere at tilbudte/installerte fordelingsanlegg tilfredsstillende dimensjonerende krav til kortslutning og tilstrekkelig selektivitet for endelig valgt utstyr. Dette gjøres med utregninger for anleggets vern (for eksempel med Febdok eller Nettdok).

Alt synlig installasjonsmateriell (kanaler, uttak, brytere, romfølere osv.) skal alltid være i ensartet utførelse. Normalt skal utførelse være i polarhvit (RAL 9010) eller i grå aluminium (RAL 9007), med mindre annet er oppgitt for det enkelte prosjekt. Ved utvidelse av eksisterende anlegg skal det benyttes materiell med samme utførelse som eksisterende.

UiO sin merkemanual PA 802 TFM UiO angir også fysisk merking for elektro, og skal benyttes i alle typer prosjekter og tiltak.

5.2 411 Systemer for kabelføring

Systemer for kabelføring installeres i bygninger for å dekke det totale behov for kabel- og ledningsfremføring, inkludert reservekapasitet for fremtidig utvidelser. Type bæresystemer, plassering, antall, og utførelse bestemmes ut ifra byggets – og det enkelte roms – utforming og funksjon.

Bæresystemer skal inkludere nødvendige braketter og innfestingsdetaljer og være enhetlig, med standardiserte svinger, bend og justeringsenheter gjennom hele anlegget.

Bæresystemer skal forankres i faste bygningsdeler og ikke i demonterbare eller bevegelige installasjoner som kanaler og rør.

Installasjonskanaler i publikumsarealer skal være utformet i aluminium eller korrosjonsbeskyttet stål. Installasjonskanaler i tekniske rom og lager skal være utformet i halogenfritt plastmateriale. For andre arealer skal det gjøres en vurdering av bruk og slitasje av arealene. Ved risiko for slitasje og skade skal det benyttes aluminium fremfor plast. Installasjonskanaler skal ikke plasseres på gulv, men ha underkant minst +0,15m over ferdig gulv. Uttak i kanaler skal være av innfelt utførelse som er tilpasset den aktuelle kanalen.

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 7 av 23

Installasjonskanaler i åpne publikumsarealer slik som seminarrom o.l. skal ha bredde på 120-125mm. I andre underordnede rom skal det normalt benyttes kanal med 100mm bredde. Dybde skal normalt være 65-72mm.

Nye bæresystemer i eksisterende bygg skal enten være separate for elkraft og ekom, eller felles bæresystem med skilleplate mellom elkraft og ekom. Ved bruk av eksisterende blandede bæresystemer som ikke har skilleplate, skal det primært ettermonteres skilleplater. Alternativt så må nye ekomkabler legges med tilstrekkelig avstand til elkraft, iht. NEK 700, for å unngå støyproblematikk. **Dette kravet skal følges selv om eksisterende forhold er dårligere enn nye krav til støydemping.**

For installasjonskanaler med gjennomføringer i vegg mellom kontorer og lignende så skal det benyttes lydtetting av prefabrikkert type tilpasset veggkanalen, med «krage» rundt kanalen.

Bæresystemer som kabelstiger, kabelbaner, o.l. avsluttes normalt 0,2 m fra vegg av hensyn til brann- og lydtetting. Ved brudd i føringsvei skal føringsveien forbindes med utjevningsforbindelse. Branntetting skal benytte godkjent type tettesystem og utføres av godkjent entreprenør. I nye gjennomføringer i vegger og dekker skal det alltid settes inn prefabrikkerte reservegjennomføringer med tetting, slik at senere trekking av kabler kan gjennomføres på en enkel måte. Reservegjennomføringene skal ha kapasitet iht. generelle reservekrav.

Alle kabler i grunn, gruber og rørinntak skal sikres mot radoninntrengning. Tettingen skal være mulig å åpne opp for trekking av nye kabler.

Tilleggskrav ved nybygg og rehabiliteringer:

Det skal være tilgang for inspeksjon, montasje og vedlikehold av alle deler av føringsveiene.

Elkraft- og ekom-kabler skal legges på separate føringsveier. Felles føringsveier med fysisk skille aksepteres kun for mindre og underordnede føringsveier, slik som for eksempel fra korridorstrekk og frem til brystningskanal i kontorer.

Røranlegg i vegg skal ha trekkebokser for minst hver 15 m. For røranlegg i dekke og grunn skal trekkeboks/kum prosjekteres med tanke på fremtidig omtrekking og utvidelser.

For alle hovedføringer (inntak og stigere) som ligger i rør skal det medtas reserverør iht. krav om reserveplass. Det medtas også reserverør for solcelleanlegg, se kapittel 463. Reserverør skal ha inntrukket trekketråd.

5.3 412 Systemer for jording

Jordingsanlegg skal utføres iht. gjeldende forskrifter med hensyn til å ivareta personsikkerhet, lavspenningssystemets funksjonsdyktighet og beskyttelse av utstyr med hensyn til feil som kan oppstå i anlegget. Det skal utarbeides topologi-/system-skjema for jordingsanlegget.

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 8 av 23

Ved ombygging eller utvidelse av hovedfordeling skal jordingsanlegget måles og kontrolleres mot gjeldende forskriftskrav og utbedres ved behov. Resultater fra måling og kontroll skal dokumenteres.

Ved rehabilitering/ombygging skal både nye og eksisterende utjevningsforbindelser kontinuitetsmåles.

Alle utsatte deler skal være jordet. Bæresystemer for kabler, rør, avløp, ventilasjonskanaler og andre ledende deler skal jordes separat, forbindes til hovedjord og merkes entydig hvor de går. Bæresystemer skal være utjevningsjordet og være galvanisk forbundet i alle overganger, sprang, etc.

Alle skjulte skjøter av jord som ikke kan inspiseres (under bakken, i vegg, til armering osv.) skal utføres som termittsveis eller pressskjøt.

5.4 413 Systemer for lynvern

Krav ved nybygg og rehabilitering:

Behov for lynvern skal vurderes ut ifra flere forhold, slik som hvor stor sannsynlighet det er for at bygningen skal bli truffet av lyn, hvilket skadeomfang som forventes ved treff, nedslagshyppigheten i området etc. Behov og valg av utførelse av lynvern skal begrunnes ut ifra NEK EN 62305.

Lynvernanlegg skal planlegges tidlig i prosjektet i samråd med arkitekt, og utforming skal hensynta estetiske forhold og eventuell vern/fredning av fasade. Deler av bygningskonstruksjoner kan inngå som en del av lynvernanlegget der det er hensiktsmessig. Det må da påses at leding av lynstrømmen til jord og verneavstanden blir tilfredsstillende.

5.5 414 Systemer for elkraftuttak

For installasjonskanaler, se «411 Systemer for kabelføring».

Nedføringsstaver skal i minst mulig grad benyttes, men kan benyttes ved særskilt behov der annen fremføring av uttak er svært vanskelig, eller i lokaler med spesielt høye krav til fleksibilitet.

Det må avklares om det er behov for gulvbokser. Gulvbokser skal kun benyttes der det avdekkes særskilte behov og annen fremføring er vanskelig. I nybygg skal det normalt benyttes gulvbokser fremfor nedføringsstaver o.l.

Det skal normalt medtas gulvboks under kateter/talestol i undervisningsrom, under møtebord i møterom og i foajeer der det skal være mulighet for stands/utstillinger/ekspedisjon ved arrangementer osv.

Gulvbokser skal ha høy kvalitet og være i robust utførelse, tåle våtvasking og være tilpasset de omgivelsene de er plassert i. Gulvbokser skal normalt ha samme overflate som utførelse av gulv. Utforming av gulvboksene skal godkjennes av EA og arkitekt.

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 9 av 23

Plasseringer av gulvbokser må planlegges godt slik at de plasseres minst mulig synlige og minst mulig utsatt for skader. Forslag til plassering skal oversendes rådgivende ingeniør bygg og akustikk for godkjenning før montasje. Gulvboksene skal ikke «fylles helt» med uttak, de skal ha tilstrekkelig innvendig rom for funksjonell betjening og renhold.

5.6 422 Nettstasjoner

Dersom nettstasjon må plasseres (eller er plassert) i universitetets bygg skal IKT-rom og rom for varig opphold legges i tilstrekkelig avstand til nettstasjon. IKT-rom plasseres minst 10 meter fra nettstasjonens yttervegg/tak, og rom for varig opphold plasseres minst 2 meter fra nettstasjonens yttervegg/tak. Dersom det benyttes kortere avstander enn dette, må det utføres måling eller beregning av magnetfeltet rundt nettstasjonen. Dokumentasjon av målingene/beregningene skal fremlegges EA for godkjenning.

5.7 431 Systemer for elkraftinntak

Ved totalrehabiliteringer og større ombygginger skal eksisterende elektrisk anlegg bygges om til spenningssystem TN-C-S 400V.

Inntak skal dimensjoneres med minimum 30 % reservekapasitet på estimert effektforbruk. (Ikke 30% på toppen av reservekapasiteten som medtas på stigere til underfordelinger og annet forbruk.) Videre skal det for inntakets strømledere (kabler/strømskinner) utføres økonomisk dimensjonering i henhold til retningslinjer fra REN eller fra kabelprodusent. Med økonomisk dimensjonering menes det at summen av kostnadene for kabel, forlegning, og tapskostnadene akkumulert i løpet av kabelens livslengde, skal bli lavest mulig. Økonomisk dimensjonering er også omtalt som 'økonomisk tverrsnitt' eller 'tapsoptimalisering i kabel'.

5.8 432 Systemer for hovedfordeling

I alle ombygginger og utvidelser må det utføres en vurdering av om eksisterende hovedfordeling fortsatt kan benyttes eller om den må skiftes ut. Ved vesentlig ombygning/utvidelse av hovedfordeling utført som åpent stativ, eller av lukket hovedfordeling med knivsikringer, skal alltid hele hovedfordelingen skiftes ut. Ved utskifting av en hovedfordeling skal også hele tavlerommet rehabiliteres.

Hovedfordeling skal ha eget tavlerom. Tavlerommet for hovedfordeling skal ligge så nær som mulig nettstasjonen. Dør til rommet skal merkes tydelig med fareskilt og «Adgang kun for sakkyndig og instruert personell». Det skal være begrenset adgang til rommet. For nybygg og ved rehabilitering skal dør utstyres med adgangskontroll. I andre tilfeller kan det benyttes låskasse for UiO teknisk systemnøkkel. Det skal ikke benyttes OL-nøkkel eller tilsvarende for nye dører/låser.

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 10 av 23

Hovedfordelingen bygges som frittstående felt og med adkomst på begge sider av tavlen. For mindre hovedfordelinger (inntak opptil 500A) kan enklere løsninger vurderes. Hovedfordeling skal utføres for betjening av instruert personell, og skal utformes iht. formkrav 2b, 4a eller 4b etter avtale med EA. Fordelingen skal utformes for pluggbare eller uttrekkbare effektbrytere. Alle tildekkinger skal være lett demonterbar for termografering og vedlikehold.

Det skal være medtatt reserveplass iht. generelle krav, der minst 10% av reserveplassen er klargjort for enkel ettermontering av pluggbare/uttrekkbare vern. Tavlesystemet med form og reserver skal presenteres for EA minimum 14 dager før produksjon av hovedfordeling starter, og skal godkjennes av EA.

Hovedfordeling skal forberedes for energimålere etter krav fra netteier. Hovedfordeling skal utstyres med nettanalysator i tavlefront. Denne skal inneha mulighet for manuell avlesning, og skal overføre data til SD-anlegg/MOS-anlegg.

Det må vurderes om hovedfordelingen skal bygges slik at den er forberedt og tilrettelagt for mottak av reservekraft fra mobile aggregat. Det kan være som supplement til, eller erstatning for fast reservekraft i bygget. Se også kapittel 5.16 «461 Elkraftaggregater».

I alle nye hovedfordelinger i bygg med flate tak skal det forberedes for fremtidig tilkobling av solcelleanlegg med mindre noe annet er avtalt med EA. Det skal derfor settes av plass og klargjøres for egen inntaksbryter for forsyning fra solcelleanlegg. I prosjekter med solcelleanlegg etableres tilkoblingen i stedet for å kun klargjøre for den.

Effektbrytere og motorvern skal være innstillbare. Vern skal innstilles korrekt i forhold til belastning på kursene. Innstilte verdier skal merkes på avdekning og i kursfortegnelse.

Alle stigerkabler skal ha energimåling med signaloverføring til UiO sitt MOS-anlegg. UiO foretrekker at dette løses med effektbrytere med integrert energimåling. Se prosjektanvisning 5 Tele og automasjon og prosjektanvisning 804 ENØK ved UiO for detaljer.

Stigerkabler grupperes hensiktsmessig ift. ulike typer innkoblede last. Eventuell oppdeling av hovedfordeling for prioritert last og uprioritert last må vurderes. For nye hovedfordelinger skal det også vurderes maksimalvokteranlegg for begrenning av effekttopper, med styring av uprioriterte laster.

For nye hovedfordelinger skal det etableres jordfeilvarsling med separat varsling for hver stiger, med overføring av felles feilvarsel til SD-anlegg.

Hovedfordelinger skal ha overspenningsvern iht. NEK400, med signal til SD-anlegg.

Alle utgående kabler til og med 16 mm², og alle styre- og signalkabler inn til eller ut fra fordelinger, skal tilkobles via rekkeklemmer.

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 11 av 23

Stigere (kabler/skinner) til underfordelinger dimensjoneres med minimum 10 % reservekapasitet. Videre må det ved dimensjonering av tverrsnitt tas hensyn til reduksjonsfaktorer iht. NEK 400, derav inkludert at reservekapasiteter i føringsveier senere vil bli benyttet. Det vil si at reservekapasiteter ikke kan beregnes som fri og tilgjengelig plass. Store stigere (>200A) skal i tillegg dimensjoneres med hensyn på optimalt økonomisk tverrsnitt.

Stigere (kabler/skinner) skal merkes tydelig på begge sider av gjennomføringer og brannskiller.

Kursfortegnelser skal oversiktlig inneholde alle relevante opplysninger for hovedfordelingen. UiO sin mal for kursfortegnelse for hovedfordeling skal normalt benyttes. Dersom annen mal benyttes skal den være lik i form og inneha lik informasjon som UiO sin mal. Kursfortegnelse skal legges i tavlelomme, i tillegg til å leveres digitalt i redigerbart format som en del av FDV-dokumentasjonen. Kursfortegnelse skal oppdateres på PC ved endringer i tavlen. Det skal ikke være håndskrevet informasjon på kursfortegnelsen.

Stigeledningsskjema skal monteres ved hovedfordelingen i laminert utførelse. Ved endringer av stigere i bygget, skal stigeledningsskjema oppdateres, skrives ut på nytt og monteres.

5.9 433 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk

5.9.1 4331 Fordelinger

Underfordelinger skal utformes for usakkyndig betjening med mindre annet spesifikt avtales med EA ved prosjektering (Dette gjelder selv om de fleste fordelinger ved UiO kun skal betjenes av sakkyndig/instruert person.) Underfordelinger med 3 eller flere utgående effektbrytere skal være utformet iht. formkrav 2b, 4a eller 4b etter avtale med EA, og med pluggbare brytere.

Alle tildekkinger skal være lett demonterbare for termografering og vedlikehold. Tildekkninger skal derfor ha enkle festeanordninger, de bør ikke være festet med vanlige skruer. Fordelingene/tavlesystemet skal presenteres for EA minimum 14 dager før produksjon av fordelingene starter, og skal godkjennes av EA.

Fordelinger plasseres fortrinnsvis i tavlenisjer, egne tavlerom eller i tekniske rom. I dør til rom med fordeling skal det benyttes låskasse for UiO teknisk systemnøkkel. OL-nøkkel og tilsvarende skal normalt ikke benyttes til slike rom. Fordelinger som monteres i avlåste tavlenisjer o.l. skal ikke ha egen skapdør.

Dersom en underfordeling ikke står i eget rom eller i teknisk rom, så skal fordelingen være utført som prefabrikkert modultavle i robust materiale med skapdører med integrert låskasse. Det skal avtales med EA hvorvidt det skal benyttes OL-nøkkel eller teknisk systemnøkkel. Dersom teknisk systemnøkkel skal benyttes så leverer EA sylindere for låskasse. Andre nøkkeltyper enn disse to skal aldri benyttes.

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 12 av 23

Det skal være medtatt reserveplass iht. generelle krav. Det skal også være inkludert minst 10% ekstra automatsikringer med B/C karakteristikk i ulike sikringsstørrelser som reservekapasitet.

Underfordelinger plassert i nisjer, tekniske rom eller er utført som prefabrikkert modultavler, skal belyses iht. Lyskultur sin publikasjon «1B Luxtabell og planleggingskriterier for innendørs belysningsanlegg». Belysningen kan være en del av rommet eller monteres i topp av fordelingen.

Alle underfordelinger som er utformet som stativer eller gulvstående fordelinger skal ha tavlemontert stikkontakt på egen kurs.

Som hovedbryter for underfordelinger benyttes låsbare lastbrytere uten vern.

I underfordelinger i annet bygg enn hovedfordeling, eller med lang stigerkabel (over 30m) fra hovedfordeling, skal det også monteres overspenningsvern i underfordelingen.

Effektbrytere og motorvern skal være innstillbare. Vern skal innstilles korrekt i forhold til belastning på kursene. Innstilte verdier skal merkes på avdekning og i kursfortegnelse.

Automatsikringer skal ha vern i alle faser. Automatsikringer for kurser med krav om jordfeilbryter skal være utført som kombivern med integrert jordfeilbryter. Jordfeilautomater skal ha garanti for minimum toleranse av 70% av merkeutkoblingsstrømmen ved jordfeil (f.eks. ikke løse ut før 21mA ved maks. 30mA).

For alle nye fordelinger skal det benyttes et system for enkel drift og rasjonelt vedlikehold. Leverandøren skal dokumentere valgt løsning for enkel drift og vedlikehold. Eksempel på slike løsninger er blant annet selvtestende vern (digital egenkontroll), vern med tydelig visuell indikasjon av lekkasjestrøm, eller vern med kontaktsett for overføring av status til SD-anlegg. Løsning skal fremlegges EA for godkjenning ved prosjektering eller senest 14 dager før produksjon av fordelinger. Alle utgående strømkabler til og med 16 mm², og alle styre- og signalkabler inn til eller ut fra fordelinger, skal tilkobles via rekkeklemmer.

Det skal generelt legges separate kurser for lys, stikkontakter, teleteknisk og varme. Kursene grupperes etter anleggstypene de forsyner. Kurser for teleteknikk skal lett kunne skilles ut for forsyning via UPS.

Kursfortegnelser skal oversiktlig inneholde alle relevante opplysninger for fordelingen. UiO sine maler for kursfortegnelser skal normalt benyttes. Dersom andre maler benyttes skal de være i lik form og inneha lik informasjon som UiO sine maler. Kursfortegnelse skal legges i tavlelomme, i tillegg til å leveres digitalt i redigerbart format som en del av FDV-dokumentasjonen. Kursfortegnelse skal oppdateres på PC ved endringer i tavlen. Det skal ikke være håndskrevet informasjon på kursfortegnelsen.

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 13 av 23

5.9.2 4332 Kursopplegg

Kursopplegg skal generelt utføres som skjult anlegg. For tekniske rom og underordnede rom, slik som lager, kan det legges åpent anlegg. Der det legges åpent anlegg med 3 eller flere kabler skal kablene legges på føringsvei. Kabler skal festes med godkjent festemateriell, ikke med lim.

Kabler for alminnelig forbruk skal festes i faste kabelføringer og faste bygningsdeler, ikke i andre demonterbare eller bevegelige installasjoner som ventilasjonskanaler og vannrør.

Der det benyttes skjult anlegg skal alle komponenter være for innfelt montasje. I flislagte vegger skal veggbokser være fleksible for tilpassing til fugekryss eller midt i flisen.

Kursopplegg og uttak som ikke er i bruk skal fjernes i sin helhet.

Bestykning og plassering av stikkontakter/strømuttak skal nøye planlegges i forhold til funksjonsbehov og møbleringsplan. Uttak plasseres med hensyn til fleksibilitet, både iht. aktuell bruksfleksibilitet og sannsynlige fremtidige behov.

Uttak tiltenkt spesifikt utstyr skal fortrinnsvis plasseres iht. produsenten sin anvisning, bak utstyret eller i umiddelbar nærhet til utstyret. Uttak for projektor, lerret, høyttalere o.l. plasseres normalt over himling. Det skal tilstrebes å i størst mulig grad unngå synlige kabler fra uttak til utstyr. Det må allikevel sikres at det er enkel tilgang til uttaket.

Bestykning av nye uttak for alminnelig forbruk skal minimum oppfylle følgende:

- For (kontor)arbeidsplasser skal det være 6 stk. uttak (f.eks. 2 stk. triple uttak) for hver arbeidsplass fordelt på to kurser. Hver kurs skal maksimalt forsyne 8 arbeidsplasser (.
- I lesesaler og kursrom med fastmontert PC skal det være 4 stk. uttak per PC-plass, og en kurs skal maks forsyne 8 PC-plasser.
- I øvrige lesesaler (med mulighet for bruk av egen bærbar PC) skal det være 2 stk. uttak (ett dobbelt uttak) per leseplass, og en kurs skal maks forsyne 12 leseplasser.
- I undervisningsrom (auditorium, seminarrom, grupperom o.l.) skal ha 2 stk. uttak (ett dobbelt uttak) per fire plasser, men minimum 4 stk. uttak uavhengig av antall plasser.
- I foajeer, fellesområde med møbler, åpne sitteområder o.l. (ikke korridorer og kantiner) skal det medtas uttak for tilhørende bruk av området (f.eks. stands, utstilling, eller for egenstudier eller gruppe arbeid med PC). Minimum 1 dobbelt stikk per 25m².

For prosjekter så kan det gjøres avvik fra bestykning dersom det avtales at møblering leveres med integrerte uttak. For eksempel dersom en skrivepult for kontorarbeidsplass har 6 uttak i, som brønner i bordflaten, trengs det bare 2 uttak på vegg for å koble til møbelets uttak.

Alle rom for undervisning (auditorium, undervisningsrom, kursrom, seminarrom, og tilsvarende.) skal i tillegg ha nødvendig kursopplegg for AV-utstyr (minimum to doble uttak over himling), undervisningsplass og eventuelle uttak for AV-rack i større undervisningsrom. Videre skal plass for undervisning bestykkes som en arbeidsplass.

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 14 av 23

Det skal medtas serviceuttak slik at det maksimalt er 15 meter avstand mellom servicestikk i samme rom. Montasjehøyde må avklares i det enkelte prosjekt. Ved nye installasjoner skal serviceuttak normalt plasseres +1,0 meter over ferdig gulv, de skal være på egne separate kurser og uttakene skal merkes med «SERVICE». Serviceuttak skal så langt det er hensiktsmessig plasseres sammen med lysbrytere o.l. i en felles ramme/kappe.

Uttak for kaffetraktere, vannkokere, vaffeljern o.l. skal være utstyrt med 2-polede tidsbryter begrenset til maks 90 minutt. Det må vurderes hvilke uttak det vil gjelde. Generelt bør samtlige uttak som er åpent tilgjengelig på kjøkken og tekjøkken utstyres med tidsbrytere. For komfyrer og platetopper skal det være komfyrvakt iht. NEK 400-8-823.

Tilførsel til ekomannlegg og automatiseringsanlegg utføres med separate kurser pr. anlegg.

Behov for ladestasjoner for elbil skal vurderes i det enkelte prosjekt. Alle ladestasjoner skal være mode 3 med type 2-kontakt. Normalt skal flere ladestasjoner samles for ett område og ha lastfordeling/effektstyring. Alle ladestasjoner skal samlet, eller enkeltvis, ha energiovervåking tilkoblet UiO sitt MOS-anlegg. Ladestasjoner leveres med mulighet for nett-tilkobling over Ethernet eller 3G/GPRS, og med standardisert kommunikasjonsprotokoll OCPP 1.6 eller nyere versjon. Det skal også inkluderes tilgangsstyring med RFID-kort for fremtidig bruk med UiO adgangskontrollkort eller betalingskort.

Lysstyring:

Prosjekterende må i hvert prosjekt avklare med EA hvilken type lysstyring som skal benyttes. Generelt skal det benyttes lysstyring basert på tilstedeværelse. Eventuelle andre funksjoner, som lokal manuell overstyring, kommer i tillegg til dette. Det skal benyttes konvensjonelle anlegg så langt det er mulig, anlegg med kommunikasjon over buss eller avansert styring osv. skal kun benyttes der det er reelle behov som beskrevet nedenfor. Programmering av lysanlegg skal skje i samråd med UiO, entreprenør skal utarbeide et lysstyringskonsept som skal gjennomgås med, og godkjennes av, EA.

For korridorarealer, fellesarealer og kontorlandskap skal lys normalt styres slik at tiliggende soner også aktiveres med redusert lysstyrke. Dette gjelder også for cellekontor ut mot korridor, slik at korridor ikke blir mørk så lenge ett kontor er i bruk.

I større arealer med høy dagslysfaktor (kontorlandskap, lesesal, foaje osv. med glassfasade, store vindu, eller mye overlys) skal det normalt benyttes dagslysstyring med lysdemping. Ved rom med dagslystyring skal det medtas nødvendig antall følere på romnivå for oppdeling av daglysstyringen.

I kontorer skal det være mulighet for å manuelt overstyre lys i hvert arbeidsfelt og/eller for hele kontoret. Funksjonen på overstyringen må vurderes i forhold til type forventet bruk og behov. I enkeltstående kontorer skal det normalt være automatisk tilstedeværelse med «manuelt på» (bryter) og «automatisk av» (ingen tilstedeværelse registrert).

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 15 av 23

I undervisningsrom og møterom skal det også normalt være automatisk tilstedeværelse med funksjon «manuelt på» og «automatisk av». Betjeningstablå for manuell betjening av lysfunksjoner medtas i tillegg til bevegelsesdektorer. Belysningen skal være tilpasset digital visningsflate (skjerm, lerret eller tilsvarende). Dette kan løses med å inkludere minst 2 soner, der en sone er belysningen over og nær digital visningsflate(r). Sonen ved visningsflate skal da ha lysarmaturer med lysdemping som kan styres av bruker.

I rom med styresentraler for AV så skal det leveres lysanlegg med lysdemping, og lysanlegget skal også styres fra AV-anlegget.

I rom med lysdemping skal det benyttes kommunikasjon med DALI-protokoll. Det må vurderes hvorvidt separate adresser eller felles adresser per rom/soner er mest hensiktsmessig. Ved benyttelse av kablet buss-system skal anlegg utføres med hurtigkoblinger. Se også kapittel 564 i 'Prosjektanvisning 5 Tele og Automasjon' vedørende bruk av buss-system.

I tekniske rom skal det legges opp sikker belysning for personell som betjener utstyr. Dvs. det skal normalt ikke benyttes tilstedeværelsesdeteksjon i slike rom. I større tekniske rom kan tilstedeværelsesdeteksjon allikevel løses med at det benyttes to separate kurser med ulik lengde på slukketider (f.eks. 5 minutt og 60 minutt). I bygg med reservekraftanlegg skal minst en kurs for belysning i større tekniske rom være tilkoblet reservekraft/prioritert kraft.

5.10 434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner

Samme krav som for 433 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk gjelder for 434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner med mindre annet er oppgitt her.

For automasjonstavler skal automatikkleverandøren levere komplette fordelinger for automatiseringssystemer. Disse fordelingene plasseres nærmest mulig VVS-anleggene.

Alt av større driftsteknisk utstyr og maskiner skal ha energimåling med signaloverføring til UiO sitt MOS-anlegg. Dersom ikke selve utstyret som leveres har dette integrert, så skal det være energimåling på utgående kurser fra fordelingstavle/automasjonstavle.

Kabler for driftstekniske installasjoner skal normalt festes i faste kabelføringer og faste bygningsdeler. De skal i minst mulig grad festes i demonterbare eller bevegelige installasjoner som ventilasjonskanaler og vannrør, og skal kun festes på slike installasjoner ved behov for å legge kabel frem til utstyr innmontert i kanelen eller røret osv.

Det skal benyttes kabler og nipler godkjent og egnet for det miljø de monteres i.

Det må ved dimensjonering og valg av kabler til motorer, frekvensomformere osv. tas hensyn til EMC og overharmoniske strømmer iht. maskindirektivet. Det skal medtas EMC kabel, nipler og kapsling for servicebrytere etc. der det er påkrevd. Alle roterende maskiner skal ha forankoblede låsbare servicebrytere.

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 16 av 23

5.11 435 Elkraftfordeling til virksomhet

Samme krav som for 433 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk gjelder for 435 Elkraftfordeling til virksomhet. Det må i prosjekter klarlegges nøye om virksomhet (bruker ved UiO) har særskilte behov for kraft utover forsyning til alminnelig forbruk. For eksempel kan dette være storkjøkken, vaskeri, serverrom. Dette må også sees i sammenheng med eventuelle behov for reservekraft (461 og 462).

Laboratorier skal ha egne 435 fordelinger, hvor grensesnittet mot alminnelig forbruk er uttak for laboratorieutstyret. Fordelingene skal plasseres i laboratoriet eller i direkte nærhet. Det skal vurderes om labvirksomheten er av en slik art at laboratoriepersonell har behov for betjening av fordeling. Fordeling skal da i sin helhet utformes for usakkyndig betjening, og det skal ikke benyttes OL-nøkler på dør. Behov for bruk av systemnøkkel må avklares.

5.12 442 Belysningsutstyr

Belysningsanleggene skal utformes i samsvar med retningslinjer gitt i Lyskultur sine publikasjoner, i tillegg til å følge relevante standarder slik som NS 11001, NS-EN 12464 og NS-EN 12193. Det henvises særskilt til Lyskultur sin publikasjon 20 «Lys i læringsmiljø».

Det skal legges vekt på energieffektive anlegg og god romtilpasning med tilstrekkelig funksjonalitet og fleksibilitet. Belysningsanlegget skal være tilrettelagt for enkelt vedlikehold. Armaturer skal derfor plasseres lett tilgjengelig for inspeksjon og utskifting. Ved spesielle områder der det ikke lar seg gjøre med lett tilkomst (f.eks. i høye trappeløp og auditorier) skal det benytte lysarmaturer med ekstra lang levetid (minimum 100 000 timer for hele armaturet).

Av hensyn til drift og vedlikehold skal det tilstrebes å benyttes færrest mulig ulike typer lysarmaturer. I mindre ombygninger og utskiftninger skal det tilstrebes å benytte likt belysningskonsept og lysarmaturer som det eksisterende.

Det skal legges stor vekt på en estetisk enhetlig utforming av lysanlegget samtidig som de tekniske krav tilfredsstilles. For alle anlegg skal det utføres lysberegninger før montasje av armaturer. Ved komplette nyanlegg eller større utskiftninger skal det alltid utarbeides ett belysningskonsept som presenteres for UiO (EA og bruker) i prosjekteringsfasen.

Alle nye lysarmaturer skal ha LED-lyskilde. Fargetemperatur skal normalt være 3000K, men dette må sees i sammenheng med eventuell eksisterende belysning og særskilte behov.

Følgende er minimumskrav for nye lysarmaturer:

- Medianlevetid lyskilde: 50 000t L80/B50 iht. NEK IEC 62717 eller tilsvarende dokumentert levetid.
- Minimumslevetid hele armaturet: 50 000t (ved Ta 25°C)
- Fargegjengivelse: CRI/Ra ≥ 80 (eller høyere iht. Lyskultur publikasjoner)
- MacAdams step: SDCM ≤ 3
- Armaturens virkningsgrad (lm/w): ≥ 100 lm/W

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 17 av 23

- Systemvirkingsgrad: ≥ 120 lm/W (må beregnes og dokumenteres dersom enkelte armaturer har virkningsgrad under 120 lm/w)

I alle rom med lysdemping skal det benyttes armaturer med integrert bus-system slik som DALI. Se også 4332 Kursopplegg – lysstyring.

5.13 443 Nødlysutstyr

Ledesystem for rømning ved UiO skal utformes som nødbelysningsanlegg, ikke som etterlysende ledesystem. Nødlysanlegg skal da utføres iht. gjeldende standarder, ut i fra retningslinjer i Lyskultur publikasjon 7 «Nødlys/ledesystemer» og iht. gjeldende brannkonsept for bygningen.

Det gjøres særlig oppmerksomt på kravene til plassering og synlighet for markeringslys i standarden, med utfyllende detaljer i publikasjonen. Slik som for eksempel plasseringshøyde av markeringslys over dører. Disse kravene kan ikke avvikes uten særskilt godkjenning fra EA før montasje utføres.

Ved ombyggingsarbeider og utvidelser skal eksisterende nødlysanlegg utvides med samme type utstyr (fabrikat) som eksisterende (eventuelt nyere modell).

I bygg der det skal monteres nytt nødlysanlegg skal det utføres som sentralisert nødlysanlegg, med en eller flere sentrale strømforsyninger avhengig av byggets størrelse. Ved bruk av flere nødlyssentraler skal de ha intern kommunikasjon og felles overvåking. Nye anlegg skal være adresserbare med full overvåking av hver enkelt armatur. For nye anlegg skal det benyttes ett godkjent fabrikat UiO allerede innehar. De godkjente fabrikatene ved UiO er NSE og Schneider Electric. Eventuell bruk av andre fabrikat må særskilt søkes om med begrunnelse til EA i prosjekteringsfasen og i god tid før bestilling/utførelse.

Idriftsettelse av alle anlegg, inkludert ved mindre endringer, skal utføres av produsent/systemleverandør eller av UiO's rammeavtaleleverandør innen nødlysanlegg.

For nye nødlyssentraler skal det leveres ett presentasjonssystem for nødlysanlegg som skal installeres på UiO's virtuelle server. Sentralen skal integreres og kommunisere med presentasjonssystemet. Videre skal alarmer og kritiske feilmeldinger overføres til UiO's SD-anlegg på åpne standardiserte protokoller. Logg over testing av anlegget skal lagres i nødlyssentralen, med mulighet for automatisk overføring til SD-anlegg.

Markerings- og ledelysarmaturer skal være med LED lyskilde med en levetid på minst 50.000 timer. Armaturen skal ha diode som lyser ved nett tilkoblet. Markeringslys skal normalt leveres som gjennomlyst glassramme. Ledelys, og eventuell antipanikkbelysning, skal normalt leveres innfelt i himling.

Plassering av markeringslys skal sees i sammenheng med markerings- og informasjonsskilt. Det skal ikke være dobbel informasjon, og lysene/skiltene skal gi ett godt helhetlig inntrykk. For mindre rehabiliteringer og ombygginger så må det tas med nødvendig supplering og justering av markeringslys også utenfor området som rehabiliteres/bygges om.

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 18 av 23

Markeringslys skal i utgangspunktet være tent til enhver tid. Det kan enkeltvis vurderes om de kan tennes sammen med ledelys. Ledelys skal tennes ved utløst brannalarm og ved utfall av allmennbelysning i det aktuelle området. Ledelys skal ikke lyse i normaltilstand.

5.14 452 Varmeovner

Bygningsmassen til UiO har gjennomgående varmeanlegg med vannbåren varme. Elektriske varmeovner skal unngås, og er kun aktuelt i spesielle tilfeller der vannbåren varme ikke finnes fra tidligere og prosjektet ikke har mulighet til å foreta installasjon av vannbåren varme eller varmekabler..

Elektriske varmeovner skal tilknyttes egne kurser for varmeanlegg.

Eventuelle elektriske varmeovner skal være tette, (IP>44), renholdsvennlige (rengjøring foran og bak) og ha lav overflatetemperatur på berøringsflaten (under 60 °C). Elektriske ovner skal normalt tilkobles sentral styring og derfor leveres uten elektronisk regulator/termostat. Styringsanlegg for elektriske ovner skal tilkobles SD-anlegg for overvåking og periodisk temperaturstyring.

Krav til EI-kjel er angitt i prosjektanvisning 3 VVS-installasjoner.

5.15 453 Varmeelementer for innbygging

Dette kapittel omfatter varmekabler i gulv og inngangspartier, varmekabler på tappevannsrør og varmekabler for frostsikring av sluk, vann- og avløpsrør.

Varmekabler i gulv skal unngås, det skal tilstrebes å benytte vannbåren varme så langt det er mulig. Dersom det må benyttes varmekabler i gulv, skal disse normalt dimensjoneres iht. nedenstående effekt:

- Rom med varig opphold – 80 W/m²
- Dusjer, garderober og inngangspartier – 125 W/m²

Dersom gulvvarmeanlegget kun skal gi komfortvarme (transmisjonstap ivaretas av andre varmekilder) kan lavere effekter benyttes. Gulvvarmeanlegg skal dokumenteres med bilder av anlegget før det legges påstøp eller fliser.

Prosjekteringsunderlag med valgt kabeltype og effekt skal oversendes EA for godkjenning.

Varmekabler i gulv skal være styrt av elektroniske regulator i fordelingstavle, med termostater (både rom- og gulvføler) normalt plassert i hvert rom. Fortrinnsvis skal innstillingen av termostat være plassert slik at endringer av temperaturer ikke kan utføres av andre enn byggets driftspersonell. Varmestyringen skal tilkobles SD-anlegg for overvåking og periodisk temperaturstyring.

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 19 av 23

Varmekabler på tappevannsrør skal utføres med selvregulerende kabler. Varmekabler for frostsikring skal også være selvregulerende, men tilkobles SD-anlegg for overvåking og mulig overstyring.

5.16 461 Elkraftaggregater

Elkraftaggregater er kun aktuelt i bygg med spesielle behov, slik som serverrom, medisinsk utstyr og enkelte laboratorier. Det må på ett tidlig tidspunkt i prosjekter avklares om det er slike behov. Dersom slikt behov avdekkes skal det utføres analyse for valg av systemløsning ved vurdering av forsyningsikkerhet.

Dersom det skal leveres reservekraftanlegg må det tidlig gjennomføres en risikovurdering for hele reservekraftanlegg. Det må tas stilling til type reservekraftaggregat ('power rating'); 'Standby', 'Prime' eller 'Continuous'. Alle reservekraftanlegg bør utformes i henhold til 'Data Center Tier Certification' (TIER) selv om det ikke er krav om sertifisering. Det avtales hvert prosjekt hvilket TIER nivå som gjelder (1-4) for anlegget. Dette vil gi mer likeverdige anlegg, bidra til enklere prosjektgjennomføring med bedre felles forståelse for anlegget som skal leveres, og tydeliggjøre hvilket sikkerhetsnivå anlegget innehar.

For forsyning til serverrom skal UNINETT sin gjeldende versjon av fagspesifikasjonen «Krav til strømforsyning av IKT-rom» (UFS nr. 107) legges til grunn.

Så langt det lar seg gjøre skal det være en ansvarlig leverandør av den komplette reservekraftløsningen, inklusiv eventuelt bunkerstank. I ethvert prosjekt skal leverandør av reservekraftanlegget verifisere den prosjekterte løsningen.

Rom for dieselelektrisk elkraftaggregat skal lokaliseres for korte og enkle føringsveier for luft/eksos, og for strømføring til hovedfordeling. Rommet skal også lokaliseres med hensyn på enkel utskifting av aggregat slik som at rommet har yttervegg med døråpning stor nok for å føre aggregatet gjennom. Rom skal lokaliseres eller utformes for støy under grenseverdier i nærliggende rom, da særlig rom for varig opphold.

Det skal være automatikkskap for automatisk start ved nettutfall, samt automatisk bruddfri gjeninnkobling av nettet når dette kommer tilbake. Aggregat, elkraftfordelinger og automatikk skal være utformet slik at det for UiO sitt driftspersonell er enkelt å rutinemessig testkjøre aggregatet med last.

Det skal ikke leveres selvbeskyttelse funksjoner på aggregatet som gjør at aggregat stopper automatisk. Dette skal kun alarmeres og aggregat må stoppes manuelt.

Tank for diesel skal være dimensjonert i forhold til beregnet behov for kontinuerlig drift av aggregatet uten påfylling. Størrelsen på tankanlegget er også avhengig av tilkomst for fylling av tanken. Det enkelte prosjekt må vurdere om det er behov for bunkerstank eller om det er nok med dagtank.

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 20 av 23

Startbatteri skal normalt være av typen ventilregulert, vedlikeholdsfritt blybatteri. Batteriet skal ha kapasitet til minimum 10 påfølgende startforsøk á 10 sek. Batteri for automatikk og startbatteri skal være adskilt. Motoren skal utstyres med termostatstyrt motorvarmer for å sikre umiddelbar oppstart.

Aggregatet skal ha styrepanel utformet som touchskjerm for lokal avlesning av drift, feil, alarmer osv. Amperemeter, voltmeter, cos ϕ -meter, frekvensmåler skal medtas som egne instrument på/ved aggregat. Integrasjon med SD-anlegg skal medtas med bus-kommunikasjon fra aggregatets automatikk til UiO sitt SD-anlegg. Feilmeldinger, alarmer og verdier skal overføres til SD-anlegg. Det må vurderes om aggregatet også skal kunne styres fra SD-anlegget.

Videre skal det også medtas minst tre potensialfrie utganger/innganger, ferdig oppkoblet til merkede rekkeklemmer. Derav en utgang for generell alarm, en for drift av aggregat, og inngangen er for eksternt startsignal.

For leveranse av reservekraftaggregat skal det gjennomføres SAT (Site Acceptance Test) der EA tilbys deltakelse. Leverandøren skal levere forslag til SAT av aggregatet til EA for kommentar minst 14 dager før produksjon av aggregatet påbegynnes.

5.17 462 Avbruddsfri kraftforsyning

Alle bygg har driftstekniske installasjoner som krever avbruddsfri kraftforsyning. Mange sikkerhetsanlegg har egen batteribackup. I små bygg og mindre ombygninger er dette tilfredsstillende. I større bygg bør ikke slike anlegg ha egen batteribackup, men heller forsynes fra sentralisert avbruddsfri kraftforsyning. Det gjelder særlig dørautomatikk, branngardiner, røykluker, IKT-rom, og automatiseringsanlegg.

Videre må det i alle prosjekt vurderes om det er spesielle anlegg som krever avbruddsfri kraft, slik som serverrom, medisinsk utstyr og enkelte laboratorier. Dersom slikt behov avdekkes skal det utføres analyse for valg av løsning og kapasitet. Beregningene må hensynta eventuelle reservekraftaggregat i bygget, og utføre en vurdering av aggregatets forsyningssikkerhet.

Ved behov for avbruddsfri kraftforsyning skal det tas hensyn til støy på elnett, elektromagnetisk støy til og fra omgivelser, lengde på N-leder i forhold til krav om ubrutt N-leder, enkel drift og vedlikehold. Dermed bør UPS normalt installeres som ett sentralisert «on-line» UPS-anlegg. Dersom det ikke er mulighet for ett stort sentralisert anlegg bør det vurderes en delvis sentralisering fremfor UPSer enkeltvis for hvert anlegg.

Hver UPS skal utføres med statisk omkobler for avbruddsfri omkobling av lasten fra vekselretter til bypass ved overbelastning eller feil i vekselretteren. Det skal installeres manuell ekstern mekanisk bypass for service, vedlikehold og utskifting av UPS.

For store avbruddsfrie kraftforsyninger (>500A) bør det benyttes parallelle UPSer og/eller separate batteripakker per UPS.

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 21 av 23

Det skal være full selektivitet i alle vern i alle driftsformer (inkl. generatordrift). UPSen skal ha egen hovedtilførsel og egen bypasstilførsel. Tilførslene bør være fra hovedfordeling og være mest mulig uavhengige (fra separate kurser fortrinnsvis forsynt fra forskjellige felt i hovedfordeling)

Likeretteren skal utstyres med kontrollektronikk som overvåker/styrer lading av batteriene. Ved generatordrift skal batteriladning være blokkert.

UPSer skal ha instrumentpanel i front i form av touchskjerm. Følgende skal minimum inngå i instrumentpanelet:

- Inn- og utgangsspenning i Volt
- Belastningsstrøm inn- og utgang i Ampere
- Belastning i W/VA
- Utgangsfrekvens i Hz
- Ladestrøm i Ampere
- Temperatur batteribank
- Alarmer

Målesignaler, feil og alarmer skal overføres til UiO sitt SD-anlegg.

Der UPS skal forsyne IKT rom skal UNINETT sin gjeldende versjon av fagspesifikasjonen «Krav til strømforsyning av IKT-rom» (UFS nr. 107) legges til grunn.

5.18 463 Akkumulatoranlegg

Vurdering av installasjon av solcelleanlegg skal utføres iht. Miljø- og klimastrategi for UiOs eiendomsvirksomhet. Dersom solcelleanlegg installeres skal elektrotekniske krav i denne anvisning oppfylles, samt bygningsmessige krav i Prosjektanvisning 2 Bygg ved UiO følges.

Anlegget som leveres skal tilfredsstillende gjeldende NEK400 ved leveransetidspunkt. Solcelleanlegg som leveres til UiO skal ikke utløse anleggskonsesjon. Eventuell overskuddsenergi skal fortrinnsvis brukes i UiO's egne bygninger før eksport til nett. Det skal vurderes om det skal benyttes lokal energilagring.

Ved eventuelle etablering av solcelleanlegg skal det tidlig inngås dialog med EA sin kulturminnekoordinator for å avklare forhold rundt vernede bygningsdeler. Løsninger som eventuelt foreslås for bevaringsmyndigheter må være forankret hos EA.

Plassering og sammenkobling av solcellepanelene skal utføres på en slik måte at det forekommer minst mulige energitap. Anlegget må beregnes for optimal virkning ut i fra byggets energibehov og beliggenhet, derav med hensyn til eventuelle skyggefelt. Utseende på solcellepaneler skal avklares med byggherre.

Solcelleanlegg skal ha høyeffektive vekselrettere (over 95% virkningsgrad). Vekselrettere skal ha sikkerhetsfunksjonalitet som beskytter mot feil i strømmettet. Vekselrettere bør være utstyrt med MPPT (Maximum Power Point Tracker). Dersom det eksisterer skygge på tak, skal MPPT tas ut med tanke på å redusere tap knyttet til skyggeeffekter. Vekselrettere skal plasseres slik at de ventileres godt og ikke er utsatt for direkte sollys.

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 22 av 23

Utstyr skal være enhetlig, og alt utstyr skal være av god, gjennomprøvd kvalitet. Energiproduksjon skal ha en ytelsesgaranti på minimum 25 år som garanterer minimum 80 % ytelse i forhold til merkeeffekt ved standard test forhold (STC) ved utløp av garantiperioden. Produktgaranti skal være 5 år. Maksimal effektleveranse skal beregnes, og byggets elektriske anlegg må tilpasses for håndtere denne effektproduksjonen.

Solcelleanlegget skal leveres med et overvåking- og styringssystem. Systemet skal kunne begrense produksjon ved gitte grenseverdier (f.eks. ved 100kW eksport). videre skal det kontinuerlig utføre måling og trending av sentrale driftsdata slik som (minimum):

- Inn- og utgangsspenning i Volt
- Belastningsstrøm inn- og utgang i Ampere
- Produsert effekt fra solcellene
- Levert effekt til byggets elnett, eventuelt eksternt elnett
- Virkningsgrader
- Energiproduksjon
- Temperaturmåler for luft og temperaturmåler for panel.

Måling og trending skal minst omfatte hver streng av solcellepanel. Styringspanelet skal ha kommunikasjon med UiO sitt SD-anlegg via åpne protokoller slik som BacNet IP. Dette må koordineres med leverandør av automasjonstavler/SD-anlegg. Viktige måledata, driftsstatus og alarmer skal vises i SD-anlegg.

«Performance ratio» skal vurderes i løpet av prøvedriftperioden - anlegget skal yte minimum 90% av det som er spesifisert.

6 Vedlegg

- **Vedlegg 1** Mal kursfortegnelse underfordeling UiO
- **Vedlegg 2** Mal kursfortegnelse hovedfordeling UiO

UNIVERSITETET I OSLO, EIENDOMSAVDELINGEN, SEKSJON FOR BYGNINGSTEKNIKK		UTARBEIDET AV: Gaute Juveth		GODKJENT: 10.07.18
Prosjektanvisning 4 Elkraftanlegg ved UiO	REV. NR: B	DATO: 05.02.21	REVIDERT AV: Gaute Juveth	SIDE: 23 av 23