

Dato: 23.06.23

# Rehabilitering av fasader,

## Lambertseter fritidsklubb «KLUBB L»



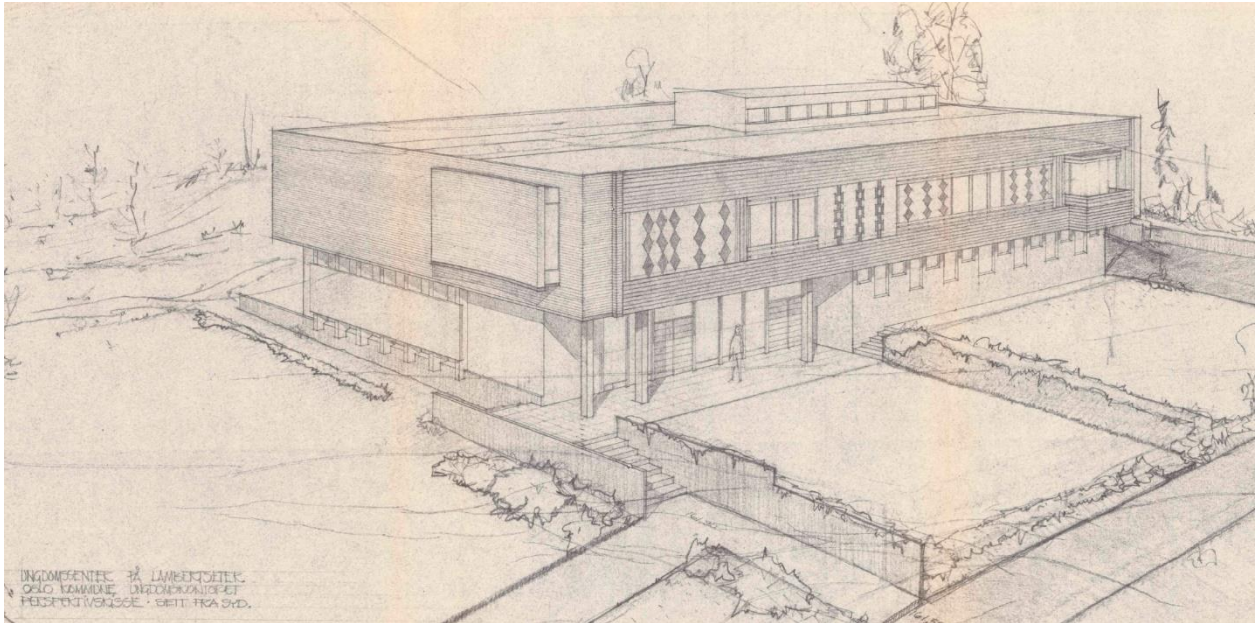


## Innhold

1 Generelt.....	5
2 Bygningsmessige arbeider .....	7
21 Grunn og fundamenter .....	11
217 Drenering .....	11
23 Yttervegger .....	11
234 Vinduer og dører .....	13
235 Utvendig kledning og overflate .....	14
237 Solavskjerming .....	15
26 Yttertak .....	15
287 Andre rekkverk.....	15
290 Andre bygningsmessige deler .....	15
40 Elkraft .....	16
41 Basisinstallasjoner for elkraft.....	16
42 Høyspent forsyning .....	16
43 Lavspent Forsyning.....	16
442 Belysning og angivelse av belysningsutstyr .....	17
471 Solcelleanlegg .....	22
542 Brannalarmanlegg .....	29
543 Adgangskontroll og innbrudd .....	29
563 Elektro – solavskjerming.....	29
Vedlegglste .....	29



## 1 Generelt



*Tegning fra byggesak 1968.*

### Innledning

I 1968 fikk Lambertseter oppført et ungdomssenter for alle ungdommene som måtte dekke samfunnsbehovet for et fritidssenter i dette distriktet. Bygget ble oppført med en underetasje på 687 m<sup>2</sup> med funksjoner som tilfluktsrom, motorverksted og storsal. 2. etasjen var på 772 m<sup>2</sup> med funksjoner som møterom, kafé, hobbyverksted og fotolaboratorium. Langfasadene (nord og sør) ble i 1968 beskrevet bekledd med aluminiumsplater, men ble senere i 1968 tegnet av arkitekt som trekledning / trespiler og oppført slikt. Øst- og vestfasaden ble oppført i teglstein og underetasjen av sandblåst betong. De utvendige byggematerialer tegl og paneler ble valgt av arkitekten dels av vedlikeholds grunner, men også for å la bygget skille seg ut fra den øvrige bebyggelse der det i hovedsak er benyttet betong eller puss, og derved gi variasjon i bydelsbildet.



*Bilde fra ferdigstillelsen.*





Lambertseter fritidsklubb består i dag av et bygningsvolum fra 1968 i 2 etasjer med flere nivåer innvendig. Bygget brant i 1991 og ble gjenoppbygget, hvor det på de to langfasadene ble montert kledning av plater/fliser istedenfor trekledningen. Gavlene har i dag de opprinnelige teglstein fra 1968. 1. etasjen består av den opprinnelige betongen. Nord og sørfasadene består av gyprocplater, diff.tett pap, 4" bindingsverk med 100 mm mineralull og utvendig kledning. Bygget er lagt under risikoklasse 5 og brannklasse 2.



*Sørfasaden i dag.*



*Nordfasaden i dag.*



*Vestfasaden i dag.*



*Østfasaden i dag.*

## 2 Bygningsmessige arbeider

De to langfasader (nord, sør) er i dag kledd med platekledning fra topp vindu og opp til parapet/gesims. Under vinduene er det fliser. Disse fasader tenkes kledd med tre paneler og delvis ut påliggende trespiler for å tilnærme bygget det opprinnelige uttrykket som var tenkt og bygget i 1968.

De to langfasader samt underetasjen er tenkt tilleggs-isolert og de eksisterende glassbyggstein på sørfasaden er tenkt fjernet og erstattet med en ny tettvegg av bindingsverk og trekledning med høytliggende vindusbånd for å ivareta et godt dagslysinfall.

Eksisterende vinduer og dører er av ulik alder fra 1982-1990 med høy u-verdi grad. Disse skal byttes ut med mål om U-verdi på 0,8 inkl. karm.

## 20 Bygning generelt

Totalentreprenøren er ansvarlig for at de materialer som skal benyttes er i den stand og kvalitet de skal være, og skal utføre tiltak som medfører at de blir det om de ikke er det. Totalentreprenøren skal være ansvarlig for inn- og uttransport og lagring av materialer på tomte. Lagring av materialer skal ikke påvirke materialenes egenskaper slik at disse forringes.

Det skal ikke brukes trevirke fra regnskog eller fredet skog. Det skal leveres EPD for alle materialer.

Det skal velges lavemitterende materialer / VOC (Volatile organic compounds) frie materialer og løsninger. Det skal for eksempel ikke brukes fugemasser, beis eller maling som inneholder helsefarlige kjemikalier. Byggeforskriftens lydkrav og arbeidstilsynets krav til innemiljøet skal tilfredsstilles som et minimum.

Prosjektering utføres i henhold til gjeldende utgave av følgende norske standarder og eurokoder, samt standarder som disse referer til:

NS-EN 1990+NA	Eurokode - Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
NS-EN 1991+NA	Eurokode 1: Laster på konstruksjoner
NS-EN 1992+NA	Eurokode 2: Prosjektering av betongkonstruksjoner
NS-EN 1993+NA	Eurokode 3: Prosjektering av stålkonstruksjoner
NS-EN 1995+NA	Eurokode 5: Prosjektering av trekonstruksjoner
NS-EN 1996+NA	Eurokode 6: Prosjektering av murkonstruksjoner
NS3420:2017	Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner
Betong og last standard for tidsrommet da bygget ble oppført.	

Utførelse av konstruksjoner skal være i henhold til gjeldende utgave av følgende norske standarder og eurokoder, samt standarder som disse referer til:

NS-EN 13670+NA	Utførelse av betongkonstruksjoner
NS-EN 206+NA	Betong - Spesifikasjon, egenskaper, fremstilling og samsvar
NS-EN 1090	Utførelse av stålkonstruksjoner
NS-EN 1996-2+NA	Valg av materialer og utførelse av murverk
NS 3516	Utførelse av lastbærende trekonstruksjoner

Trekonstruksjoner utføres i henhold til SINTEF Byggforskserien som beskriver god håndverksmessig tradisjonell byggeskikk for utførelse av trekonstruksjoner.  
Relevante Byggdetaljblader fra SINTEF.

I tillegg skal følgende også legges til grunn:

TEK 17

Leverandørens anvisninger.

Alle dør- og vindusprodukter skal tilfredsstille krav i henhold til standard i Norsk dør- og vinduskontroll (NDVK).

I tillegg skal dører og vinduer monteres iht. krav i Byggdetaljbladene:

515.221 Fuktsikring av konstruksjoner mot grunnen  
520.043 Hulltaking i betong og murverk  
523.702 Innsetting av vindu i mur- og betongvegger  
523.721 Innsetting av ytterdører  
523.242 Murte yttervegger av lettklinkerblokker  
523.133 Murte yttervegger av lettklinkerblokker mot terreng  
523.111 Yttervegger mot terreng. Varmeisolering og tetting  
523.002 Yttervegger over terreng. Egenskaper og konstruksjonsprinsipper. Krav og anbefalinger  
523.221 Murte teglvegger. Forband, byggemål og modulprosjektering  
523.255 Yttervegger av bindingsverk. Varmeisolering og tetting  
542.022 Fasadeutforming og tilsmussing  
542.303 Fasadestystemer med puss på isolasjon  
720.605 Hulltaking i vegger og etasjeskillere/dekker  
744.201 Tak tett med takfolie eller asfalttakbelegg. Vedlikehold, utbedring og omtekking  
720.423 Mekanisk reparasjon av betong

For arbeider med mur og puss skal BVNs sjekkliste for Egenkontroll av mur- og pussarbeider følges. Dette gjelder for alle mur- og pussarbeider på fasade, i våtrom og andre rom.  
Toleranser i henhold til NS 3420, planhetstoleranseklasse PB skal følges.

Listen er orienterende og ikke fullstendig.

### **Konstruksjonsforutsetninger**

Entreprenøren skal, før arbeidene starter, legge fram et kontrollopplegg for alle deler av produksjonen til godkjenning. Kontrollopplegget skal godkjennes av byggherren før arbeidene starter.

Byggearbeidene skal utføres på en slik måte at det ikke på noen måte reduserer eksisterende bygningsdelers branncelle- og lydbegrensende funksjoner og krav.

Brannkonseptet skal følges og totalentreprenøren skal ivareta komplette tverrfaglige løsninger, også i kombinasjon med eksisterende konstruksjoner der dette er aktuelt. Ved gjennomføringer eller åpninger i slike konstruksjoner skal det medtas tetting med godkjent (TG) tettemasse/produkt. Utførelse skal være iht. godkjenning og spesifisering fra leverandøren.

Beregninger som er gjort er retningsgivende og totalentreprenøren skal engasjere arkitekt og byggeteknisk rådgiver for å detaljprosjekttere løsninger iht. Norsk standard, lover, forskrifter, SKOK - Tekniske og FDV-begrunnede krav 15.12.2022, for inngangspartier og rammetillatelse for denne delen av prosjektet.

Ved detaljprosjektering skal utforming, bygningsuttrykk og konstruksjonssikkerheten ivaretas av prosjekterende og utførende.



Dagens standarder stiller strengere krav til laster enn de krav som gjaldt da bygget ble oppført. For prosjektering av noen områder av bygget, må det søkes unntak for å få benytte standarder som var gjeldende den tiden da bygget ble oppført.

#### **Prosjektering:**

Entreprenøren har det fulle ansvar for dimensjonering og prosjekteringen av bygget fram til overtagelse. Viste dimensjoner på bygningsselementer som søyler, vegger, tak og lignende er retningsgivende og er vurdert etter eksisterende tegninger fra byggetiden. Dersom entreprenøren finner at det etter detaljprosjektering er nødvendig å endre på de oppgitte dimensjoner eller løsninger, skal han snarest gjøre byggherre oppmerksom på dette da dette kan ha betydning for bygningens løsning med tanke på fasade, uttrykk, planløsning eller annet. Eventuelle endringer skal godkjennes av byggherre. Prosjektering som er gjort hittil er overslagsberegninger og er foreløpig. Ingen knutepunkter er prosjektert og tegnet i denne fasen. Løsninger for knutepunkter mellom forskjellige konstruksjoner skal forelegges byggherren i god tid før produksjon igangsettes, dersom dette blir aktuelt. Løsninger for knutepunkter prosjekteres av entreprenøren etter at det er godkjent av byggherre, dette skal omfatte alle byggearbeider inkludert opsjoner.

Utarbeidede tegninger er foreløpige og entreprenøren har det fulle ansvar for utarbeidelse av arbeidstegninger og SOM-BYGGET tegninger etter at byggearbeidene er utført.

#### **Deformasjoner:**

Nedbøyningskravet er i henhold til gjeldende standarder/eurokoder for prosjektering av konstruksjoner, beregnings- og konstruksjonsregler for stål, betong og tre etc. Følsomme arealer skal også kontrolleres for svingninger. Hvis elementleverandørers krav for nedbøyning er strengere enn min. krav, skal disse følges.

#### **Toleranse, utforming og krav**

Konstruksjoner og materialer skal velges ut fra anerkjente og velprøvde løsninger med basis i preaksepterte løsninger med dokumentasjon i SINTEF Byggforsk detaljblader, NBR-publikasjoner, norske gjeldende standarder/eurokoder og TEK 17. Teknisk levetid og utforming av bæresystem skal tilfredsstille krav gitt i gjeldende norske standarder/eurokoder. Sluttresultatet skal tilfredsstille kravene til normalt god toleranseklasse for det enkelte fag iht. NS3420. Dersom andre funksjonelle forhold eller krav tilsier skjerpet toleranse, må disse tilfredsstilles. Alle arbeider skal utføres slik at overflateavvik tilfredsstiller normalkravene i NS3420. Toleranse iht. til den enhver tid gjeldende utgave av NS 3420, skal legges til grunn for planhet (svanker og bulninger) og retning (helning og loddavvik) av hensyn til produktmål relatert til tilpasningsdyktighet.

Generelt oppfyller normale toleranser de prosjekteringsforutsetningene som legges til grunn ved prosjektering etter Eurokoden. Dermed benyttes toleranseklasse for betong iht. (NS-EN 13670:2009+NA:2010), stål vurderes iht. (NS-EN 1090-2:2008+A1:2011), trekonstruksjoner iht. (NS-EN 1991-1-6:2005+NA:2008) og murkonstruksjoner iht. (NS-EN 1996-1-1:2005+A1:2012+NA:2013). Ved spesielle funksjonskrav kan strengere toleranseklasse velges for berørte elementer.

#### **Fukt:**

- Fukt fra inneluft (§ 13-13): Yttervegg og tak skal prosjekteres og utføres slik at det ikke oppstår fuktskader på grunn av kondensert vanndamp fra inneluften.
- Byggfukt (§ 13–14): Produkter og konstruksjoner skal være så tørre ved innbygging eller forsegling at det ikke oppstår problemer med soppdannelse, nedbrytning av organiske materialer eller økt avgassing.

Byggeprosessen må legges opp slik at trekonstruksjonen ikke blir utsatt for fukt fra nedbør.

### **U-verdier**

Det skal **ikke** utføres energiberegning og evaluering mot TEK 17 på dette prosjektet. For nye bygningsdeler føres det i henhold til energitiltak (§ 14-2 (2)):

- U-verdi yttervegg: 0,18 W/m<sup>2</sup>K, for nye yttervegger i bindingsverk
- U-verdi glass/vindu: 0,80 W/m<sup>2</sup>K

### **Luft og damp tetthet**

Yttervegger over terreng av isolert bindingsverk må utføres etter følgende prinsipper:

- Veggene utføres etter prinsippet tottrinns tetting. Utvendig kledning bør være tett slik at ikke UV-stråler slipper gjennom.
- Det bør benyttes en 0,15 mm tykk PE-folie (dampsperre). Dampsperren monteres fra utsiden før veggens isoleres. Da reduserer man faren for kondens i ytterste del av den isolerte vegg.
- Dampsperren skal ha klemte skjøter mot et fast underlag, evt. der det ikke er mulig kan det benyttes teip egnet til formålet.
- Ved gjennomføringer i dampsperren benyttes mansjetter eller det teipes omhyggelig for å opprette tilfredsstillende lufttetthet.

### **Vindsperre:**

- Vindsperre skal være dampåpen og lufttett med en Sd-verdi på mindre enn 0,5 m. Dette gjelder samlet dersom det benyttes flere vindsperreprodukter.
- Det kan benyttes vindsperre av plate- eller rullprodukt. Dersom det benyttes både plate- og rullprodukt, bør den ytterste vindsperren være mer dampåpen enn den innerste.
- Teip eller klemt vindsperre av rullprodukt benyttes i alle utvendige hjørner, skjøter og overganger mot andre bygningsdeler eller konstruksjoner.

### **Teip:**

Ved bruk av teip må det benyttes teip som har dokumenterte egenskaper i forhold til underlaget og levetid. Dette kan være et produkt som har SINTEF Byggforsk Teknisk Godkjenning (TG) eller tilsvarende dokumentasjon

### **Lydkrav**

For lydkrav henvises det til gjeldende krav.

### **Utsparinger for ventilasjonskanaler, rørføringer og EL ledninger**

Prosjektering og dimensjonering av eksisterende konstruksjoner for hulltagning og utsparinger for kanaler og føringer er entreprenørens ansvar. Arbeidene omfatter også branntetting, lydtetting og tetting mot fukt inntrengning rundt alle hulltagning og utsparinger i horisontale og vertikale konstruksjoner. Produksjons- og utsparingstegninger skal forelegges Byggherre i god tid før produksjon igangsettes.

### **Riving og demontering:**

Riving skal skje forsiktig og tilstøtende konstruksjoner skal ikke skades. Ved demontering av kledninger og/eller konstruksjoner skal tilstanden og gjenbruk av materialet vurderes i samråd med byggherren. Kfr. rivetegninger for omfang. Innvendig platelag / overflate skal i utgangspunktet ikke preges / endres.

Tilstanden av stenderverk og materialer i fasaden skal vurderes i samråd med byggherren. Dersom det viser seg at eksisterende material kan gjenbrukes, skal byggherren få fradrag for dette.

## 21 Grunn og fundamenter

### 217 Drenering

**Opsjon:** For å hindre fukt fra grunnvann, overvann og nedbør mot å trenge inn i konstruksjonene og gi fuktskader eller andre hygieniske problemer medtas opsjon angående isolering av sokkel og drenering. For å sikre dette kan det tilføyes en fuktbestandig plate inntil sokkel / veggen, som skal hindre jordholdig vannsprut på sokkel og kledning. Det kan være behov for graving og tilbakefylling mot vegger og grunnmur. Det anbefales å benytte drenerende masser ved tilbakefylling mot yttervegger under terreng. Der det er problemer med å oppnå tilfredsstillende fall ut fra veggen, blant annet ved fall langs bygningen, kan kantelementer være aktuelt. Disse arbeidene skal hovedsakelig utføres i forbindelse med etablering av ny puss på fasader / yttervegger. Det kan med fordel også plasseres en drensledning som skal fungere som et nødt overløp som trer i kraft dersom vannstanden i det drenerende sjiktet blir for høyt. Her må drengsledningens overkant av rørets høyeste punkt ligge minst 150 mm lavere enn fuktsperre.

Det medtas også en opsjon angående isolering av sokkel, hvor det kan benyttes isolasjonsplater som er utformet for å drenere vann, og som i tillegg vil bidra til fuktsikring og vil fungere som varmeisolasjon. Denne type isolasjonsplater til bruk på grunnmur er hvor materialet er drenerende og dermed bidrar til at vann ledes ned i grunnen.

## 23 Yttervegger

Alle yttervegger utføres i henhold til relevant Byggforsk detaljblad.

Fasader skal oppfylle alminnelige krav om vedlikeholdsvennlighet og motstandsevne mot ytre påvirkning. Kravene gjelder både konstruksjoner, materialer, tettesjikt, spikerslag, tilslutningsdetaljer og fuger.

**Yttervegger i 1. etasjen:** Betong vegger skal beholdes og etterisoleres med en passende mengde isolasjon så minstekravet for U-verdi yttervegger tilfredsstilles. Dette vil ca. tilsvare 100-150 mm ny isolasjon i tillegg til eksisterende. Etterisoleringen utføres ved å montere en systemoppbygging med isolasjon på den eksisterende betongmur. Et slikt system må bestå av varmeisolasjon, festemidler, armert grovpuss og sluttpuss, som monteres på den eksisterende betong yttervegg. Isolasjonsplatene må monteres på en sokkellist. Avslutning over terreng krever en grovpuss med lite kapillært oppsug av vann og pussene må ikke stå i kontakt med ikke-drenerende masser. Langs fasaden må det brukes stein for å unngå vannsprut på fasaden.



*En av betong veggene.*

**Yttervegg på 1. etasjen (sør) hvor der i dag er glassbyggestein:** Disse må rives og erstattes med en tett fasade med bindingsverk og trekledning og overliggende vindu, kfr. ARK fasade tegning.



*Fasade med glassbyggestein som fjernes og erstattes med tett vegg.*

**Langsgående yttervegger/fasader (nord og sør) som utgjør et overheng over 1. etasjen og opp til parapet:**

Kledning og andre bygningsdeler iht. Arkitektens grunnlag skal rives inntil stendere. Eksisterende stendervegg forutsettes isolert med ny isolasjon. Deretter nye ca. 200-250 mm stendervegg, totalt 300-350 isolasjon. Det er entreprenørens ansvar at sørge for at belastning på dekker og bjelker over 1. etasje kan tåle den nye kledningen/yttervegg. Ny kledning på fasade skal festes og sikres mot dimensjonerende laster både vertikal og horisontal. Eventuelle forsterkninger av stenderverk, over utsparinger, dekker og bjelker er entreprenørens ansvar.



*Sør- og nordfasaden i dag.*

**Baldakin til hovedinngang:**

Eksisterende baldakin med sidevegger rives for å montere ny trefasade. Ny baldakin og sidevegger i tre monteres.

**Yttervegger/fasader (øst, vest) som utgjør overheng over 1. etasjen og opp til parapet:**

Gavlene er oppført i teglstein som skal bevares og rehabiliteres. «Åpne sår» / bortfall av teglstein / mørtel må utbedres. Synlig armering må anti-rust behandles. Teglfasadene rengjøres etter rehabiliteringen.



*Synlig armering på underkant gavl.*

Arbeidene skal omfatte tilpasninger til eksisterende og nye konstruksjoner. Arbeidene skal omfatte brannetting, lydtetting og tetting mot fukt inntrengning.

Arbeidene skal også omfatte støpning av såle og etablering av eventuelt byggegrop, graving, tilbakefylling av masser og andre grunnarbeid som er nødvendig for å etablere veggen.

Videre skal arbeidene omfatte prosjektering og utlevering av FDV-dokumentasjon.

## 234 Vinduer og dører

Alle vinduer og dører inklusiv takvinduer skal skiftes ut med nye som vist på riveplanen. Vinduer leveres med sideåpning og luftefunksjon, innadslående (dreie/vippe vindu) Vinduer skal ha låssylinder på vrideren, da vinduet skal kunne låses i stengt posisjon eller låses i luftestilling. kfr. ARK fasadetegninger / vindusliste.

Vinduer og dører i yttervegger skal utføres med vedlikeholdsfri overflate av aluminium utvendig. Endelig utforming og fargevalg avklares med ARK/BH. Det skal være lufting i karmen. Det skal medtas forskjellige farge på utsiden og innsiden av vindu og dører.

Vinduer i yttervegger av tre-aluminium med utvendig kledning av lakkerte aluminiumsprofiler i 2-4 forskjellige farger. Utvendige beslag i lakkert aluminium / stål. Endelig utforming og fargevalg avklares med ARK/BH.



Vinduene må ha solide stormkroker som tåler bruk av barn. Åpningsvinduer skal ikke være konstruert og plassert slik at barn kan løpe på åpent vindu å skade seg.

Inngangspartier utformes etter kravene i SKOK. Dører skal utformes med glass og solid konstruksjon, farge skal være lik farge på vinduer, avklares med BH/arkitekt. Dørene skal ha 300mm mer brystning i bunn av dør kfr. ARK fasadetegninger / vindusliste.

Entreprenør er ansvarlig for å utarbeide kravspesifikasjon for dører iht. fasade tegninger, inklusive terskler, automatiske døråpnere, brann, lyd, rømning og avlåsning m.m. Dører og vinduer skal leveres komplette og ferdige fra fabrikk med overflatebehandling, glass og beslag.

Det skal medtas foliering/kontrastmerking av glassfelt på dører iht. TEK17. Endelig farge og type folie og utførelse utarbeides i detaljfasen i samråd med ARK/BH.

Innvendig foring og listverk skal medtas og leveres ferdig malt, overgang mellom listverk og vegg skal fuges pent uten at det er behov for maling av veggflater eller vindusmontering/innvendig belistning.

I utgangspunktet skal innvendige overflater ikke endres/bli berørt, men evt. tilpasninger / skader på innvendige overflater skal utbedres av entreprenør.

### 235 Utvendig kledning og overflate

Generelt må bygget ha brann-impregneret kledning, særlig i de områder hvor folk kan komme til kledningen. Brannklasse 2.

#### **Kledning langfasade nord og sør:**

På de to langfasader skal det være liggende dobbeltfalset trekledning med skrå kant med dimensjoner ca. 19x148 mm. Bak kledningen skal det være lufte- og dreneringsspalte, som vil bidra til å sikre gode uttørkingsforhold og lede bort vann.

Fra topp vindu og opp til parapet skal det monteres utpå liggende trespiler på trekledningen for å bidra til et estetisk uttrykk som har referanser tilbake til det opprinnelige uttrykk fra 1968.

Dimensjoner på spiler må være ca. 73x36 mm, med et parallellogram tverrsnitt. Spiler skal plasseres med en passende avstand så de dekker skjøt på den dobbeltfalset kledningen. I 1. etg, inngang, vestibyle 017 og fra underkant utheng 2. etasje på de to langfasader (nord og sør) og ca. 1000 mm opp skal det også monteres utpå liggende trespiler på trekledningen, lik ovenstående, kfr. Fasadetegning / snitt.

Trevirke som skal benyttes skal være varmebehandlet furu, gran eller valgfritt tresort med brannimpregnering som tilfredsstiller brannklasse 2: krav overflate kledning: D-s2, d0. Det ønskes at alt trevirke har en brunsort farge.

Kledningen i felter horisontalt mellom vinduer skal være stående og glattkant, med rett kant. Skruer, beslag etc. tilpasses den valgte paneltypen, og det skal brukes adekvat materiale/legering, som ikke gir «renner» ned fra skruer, ol. Kfr. ARK-fasadetegninger.

Fasadebeslag skal monteres i henhold til relevant Byggforsk-detaljblad. Beslag mot vinduskarm, terreng, ved sokler og lignende skal monteres med en avstand på minimum 9 mm til tilstøtende konstruksjon/treverk, slik at vannet kan dreneres ut. Underlag til beslag skal være av utlekt vannfast kryssfiner i minimum 15 mm tykkelse. Alle beslag skal være av korrosjonsbestandig materiale.

### 237 Solavskjerming

Eksisterende solavskjerming skal demonteres og monteres etter vindus- utskiftning og funksjons testes, omfang angitt på sørfasaden. Solavskjermingen monteres slik at den ikke er synlig kfr. ARK detaljtegning.

#### **Solavskjermingsanlegget:**

Dette inkluderer alle arbeider relatert med demontering og montering av solskjermingsanlegget på fasaden, inkludert skinner og andre komponenter. Etter montering av solskjerming utføres det justeringer og test av anlegget i samarbeid med elektro.

### 26 Yttertak

Eksisterende takteking og isolasjon rives. Det skal ny takteking på hovedtaket Kfr. ARK takplan. Tak skal være et «rettvendt» kompakt tak med dampsperre ovenpå eksisterende bærekonstruksjon. Taksluk plassering og innvendig nedløp er forutsett gjenbrukt. Mineralullplater kan brukes til å dekke mest mulig ujevnheter i underlaget. Taktekingen må være lik det eksisterende. Ferdig tekkt tak skal tilfredsstille branntekniske krav i TEK. Det skal etableres ny gesims/parapet. Parapeten må være minst 150 mm høy og takbelegget må føres over parapeten og brettes ned på utsiden. Parapeten må dekkes til med nytt beslag. Parapeten skal ha fall på minst 1:5 inn mot takflaten for å lede vann bort fra fasaden og inn på takt. Høyden på gesims forutsettes like eksisterende.

Trespiler under utheng skal demonteres og monteres etter fasade rehabiliteringen er utført.

**Opsjon:** det legges til en opsjon angående nye trespiler under utheng i tilfelle disse trenger å skiftes / dårlig forfatning. Trespiler skal være i 2 forskjellige dimensjoner og males, slik det er i dag.

### 287 Andre rekkverk

**Nytt rekkverk** i forlengelse av eksisterende rekkverk ved hovedinngang på 2. etasjen langs med østfasaden, kfr. ARK fasadetegninger. Rekkverk skal være lik det eksisterende tre-rekkverk og malt i samme farge som eksisterende.

### 290 Andre bygningsmessige deler

Ny innvendig avskjerming / gardiner for de 6 vinduer/dør på vestfasaden hvor det er «diskotek» i dag. Det ønskes en mer fleksibel avskjerming, så det kan blendes helt av for sollys og samtidig åpnes opp så rommet kan brukes til andre funksjoner. Det ønskes å bruke en mørk duk med lysblokkerende belegg på baksiden av slitesterkt tekstil for eksempel av typen «Deep Blackout» fra Silent Gliss eller tilsvarende. Gardinene skal dekke hele vinduet fra gulv til tak. Gardinene skal henges opp over toppkant vindu på innvendigside med et stålrør boltet til vegg/tak med maljer i sort. Gardinstangssystemet Endelig farge på gardiner besluttet av BH i samråd med arkitekt.

**Nytt skilt** på vestfasaden med teksten "KLUBB L" i istedenfor det eksisterende skilt, Kfr. ARK fasadetegning. Skiltet plasseres ca. cc-avstand 400 mm ut fra fasaden. Størrelse på skilt fremgår av fasadetegning.

## 40 Elkraft

### Orientering

For Lambertseter fritidsklubb skal fasader og tak oppgraderes, samt at det skal installeres solcelleanlegg på taket.

El- og Solcelleinstallasjon skal prosjekteres, leveres og monteres i samsvar med alle gjeldende offentlige lover og forskrifter.

Personell som tilbys skal ha dokumentert relevante godkjenninger og kompetanse innenfor det fagfelt de er tilbudt for.

Spesielt kan nevnes (listen er ikke uttømmende)

- NEK400 (Elektrisk lavspente installasjoner)
- IEC 62446 (NEK 446 – Fotovoltaiske solenergisystemer, krav til testing, dokumentasjon og vedlikehold)
- FEL (Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg)
- EN 1991 (Snø og vindlast)

## 41 Basisinstallasjoner for elkraft

Det etableres strukturerte systemer av kabelbaner for anlegget. Alle kabelbaner skal være selvbærende. Føringsveier skal 20% elektrisk og mekanisk reservekapasitet. Kabelbaner for strengkabler på tak skal være korrosjonsbestandig og være med lokk.

Det skal være tilkomst til alle kabelføringer for visuell kontroll av kabelanlegget.

Føringsveier for DC-kabler skal vises på plankart, plassert ved hovedangrepsvei.

## 42 Høyspent forsyning

For nettilknytning skal anlegget oppfylle alle krav nettleverandør har.

## 43 Lavspent Forsyning

### Kursopplegg

Alle DC-kabler skal være godkjent for solcelleanlegg, og iht. krav i NEK EN 50618 og NEK 400:2022. De skal være egnet for utendørs bruk, og være beskyttet mot direkte sollys og regn, og være UV-bestandige. Kabellengden skal holdes så kort som mulig. DC-kabler skal som hovedregel ikke legges innendørs. Dersom vekselretteren plasseres innendørs, skal denne plasseres på yttervegg i umiddelbar nærhet til gjennomføringen av DC-kablene. Strengkablene skal føres samlet til vekselretter.

Samtlige kabler og ledninger skal være halogen-, PVC- og blyfrie.

DC-kablene skal dimensjoneres for solcellesytemet og strengenes maksimum strøm- og spenningslast.

Mellom modul og vekselrettere legges dobbeltisolert spesialkabel for solcellesystem av typen Nexans ENERGYFLEX0,6/1kV eller likeverdig.

For sammenkobling mellom panelkabel og strengkabel skal kontaktypen til panelet benyttes (type MC4) og kontaktleverandørens installasjonsmetode og spesialverktøy skal benyttes ved montering av kontakter.

For å unngå bevegelse og mekanisk slitasje på grunn av vind skal kablene festes fast til underliggende panelstativ med UV-bestandig plaststrips og kabel eller kontakter skal ikke ligge inntil takmembran. Kabling mellom strenger og vekselretter skal samles, beskyttes mot klima og merkes i begge ender (dvs. både ved moduler og vekselretter).

Alle kabler skal merkes med unikt nummer med tanke på drift og vedlikehold. For øvrig skal produktspesifikke krav iht. installasjonsmanual for tilbudt modul og vekselretter med produsentens installasjonskrav og bruksanvisninger følges.

Det skal etterstrebtes færrest mulig kabelgjennomføring gjennom takkonstruksjonen/fasade

## 442 Belysning og angivelse av belysningsutstyr

### Innledning

For fasaden skal det etableres et belysningsanlegg i tråd med den helhetlige strategien som er utarbeidet. Belysningen for fasade og ved inngangspartier er det planlagt med fokus på å understøtte de arkitektoniske og funksjonelle områdene ved og rundt bygget.

Det er utviklet et belysningsforslag med enkle visualiseringer og referansebilder som understøtter de krav som kommer frem av denne funksjonsbeskrivelsen. Belysningsforslaget D0056133\_03\_LGT\_DES-Belysningsforslag\_Lamberseter fritidsklubb-Rev B skal anses som en del av funksjonsbeskrivelsen, og inngår som del av det underlaget som skal prises. Det stilles krav om at underleverandører som priser hele eller deler av belysningsleveransen skal gjøres kjent med belysningsforslaget. Armaturer i beskrivelsen er eksempler (referansearmaturer). I tilbudet skal det inngå datablader på tilbudte armaturer.

Det benyttet referanse armaturer fra diverse leverandører i etableringen av belysningsforslaget.

- Integreert rekkverksbelysning, LED flex (stripe)
- Inngangspartier, lineære armaturer for himling
- Fasadebelysning, lineære armaturer med optikk.

Tilbudet skal inneholde en overordnet belysningsplan, med henvisning til spesifikke armaturer og tenkt plassering.

### Tekniske krav

Belysningsnivåer skal tilfredsstille anbefalingene fra Lyskultur ved å følge publikasjon 1B Luxtabell og planleggingskriterier for innendørs arbeidsplasser og publikasjon 1C luxtabell og planleggingskriterier for utendørs arbeidsplasser som er basert på NS-EN 12464-1:2021 og NS-EN 12464-2:2014. Det er

også aktuelt å se på relevante kapitler i publikasjon 26 belysning og universell utforming. Lysberegninger av relevante arealer og dokumentasjon skal ivaretas og leveres ved detaljering.

Belysningsarmaturer skal være robuste, og være lett å drifte og vedlikeholde. Lysarmaturene skal ha IP- og IK-klasse tilpasset miljøet i tilhørende soner. Armaturer skal ha en garantert levetid på minimum 20 år. Levetid for armaturutstyr beregnes ut fra  $T_a=25^\circ$ . Armaturer skal være godkjent for drift på 230V (AC) vekselstrøm og 230V (DC) likestrøm, og være godkjent i henhold til NS-EN 1838:2013. Alle eventuelle utendørsarmaturene med skruer i armaturene og innfesting av disse skal være av korrosjonsbestandig rustfritt materiale. Alle armaturer skal ha hensiktsmessig tetthetsgrad for installasjon utendørs med IP >65.

Alt dimbart utstyr skal kunne reguleres trinnløst. Det skal kunne garanteres at tilbudte LED-armaturer ikke genererer målbar støy, også ved maksimalt neddimmet drift. Samtlige armaturer i belysningsanlegget skal ha DALI forkobling. Eksempelvis skal det være mulig å skape en god kveld og natt-scenario for fasaden for å unngå strølys eller blanding, som kan oppleves sjenerende for naboer eller andre rundt i området. Armaturer beskrevet i dette kapittel skal integreres i overordnet styringsanlegg.

Samtlige armaturer som tilbys skal ha gode lystekniske egenskaper, det skal benyttes lyskilder med gode egenskaper med tanke på gjengivelse av farger, fargetemperatur, distribusjon, intensitet, levetider og mulighet for styring. Det skal kun benyttes LED-lyskilder i prosjektet og følgende krav som er gjeldende for alle tilbudte LED-armaturer.

- Benyttes av LED lyskilde som skal ha levetid på min. 50.000 timer (L70/B50).
- Forkoblingsutstyr skal oppgis dersom dette ikke fremkommer av datablad.
- Det skal benyttes forkoblinger med dimmeteknikk som garanterer flimmerfri dimming. Det skal leveres høykvalitets forkoblingsutstyr som primært benytter amplitudedimming (også kalt AWM) eller en hybrid løsning med kombinasjon AWM og pulsmodulasjonsdimming (PWM).
- Det skal ikke tilbys armaturer med lavere CRI enn de oppgitte referansearmaturene.

## Belysning

Kabling fra elektrofordeling i bygget til punkter i fasade og utomhus, inkludert vern, tilpasninger i fordeling, og andre nødvendige aktiviteter. Montering av himlingsbelysning, inngangsbelysning og fasadebelysning (se tegninger fra Light Bureau). Tilkobling av lysarmaturer (DALI armaturer og drivere). Montering av DALI power source, DALI interface (DALI gateway, DALI USB, DALI Ethernet, osv), programmering av anlegget og testing. Kabling fra elektrofordeling i bygget til punkter i fasade og utomhus, inkludert vern, tilpasninger i fordeling, og andre nødvendige aktiviteter. Montering av himlingsbelysning, inngangsbelysning og fasadebelysning (se tegninger fra Light Bureau). Tilkobling av lysarmaturer (DALI armaturer og drivere). Montering av DALI power source, DALI interface (DALI gateway, DALI USB, DALI Ethernet, osv), programmering av anlegget og testing.



## Generell belysning i områder

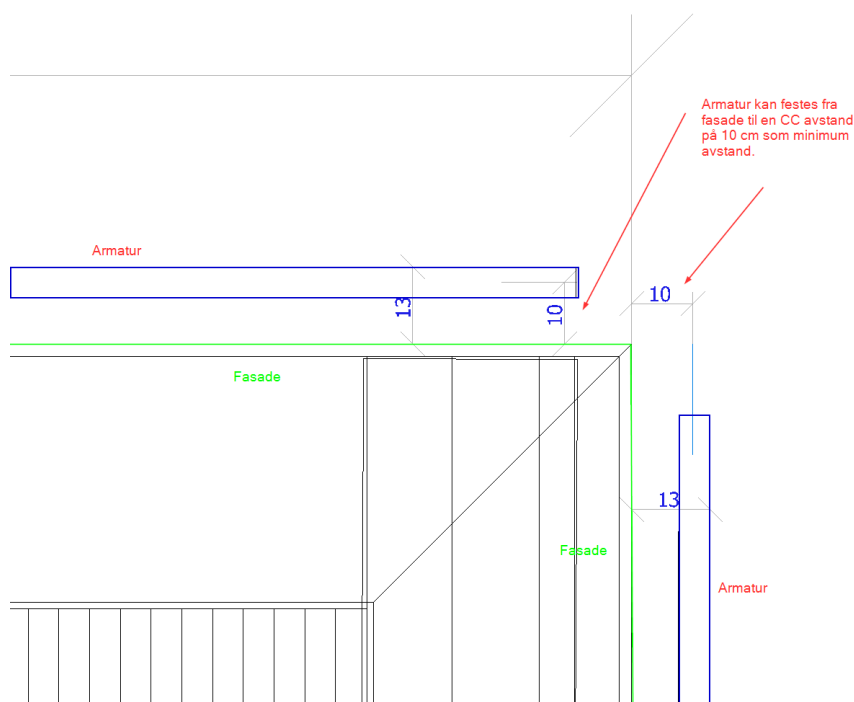
### ***Fasadebelysning***

Belysning av teglfasaden skal fremstå som et fint nattscenario for byggets arkitektoniske uttrykk og funksjon. På Sør-vest siden av fasaden skal belysningen i hovedsak fremstå som visuell, lesbar og ivareta tilgjengelig ankomst fra Lambertseter sentrum. Belysningen skal understøtte den nye logoen for Lambertseter fritidsklubb «Klubb L». Det vil være viktig at logoen kommer godt ut fra fasaden slik at lyset er på innsiden av logoen. På Nord-østfasaden skal belysningen være en del av en ledelinje mot inngangsparti for plan 2. Armaturene skal fremstå som en del av fasaden og må være sømløst og reversibelt integrert i fasaden. Det må utføres en detaljert monteringsplan for fasadebelysning og ny logo for at det ikke skal være til sjenanse for blinding eller annet hinder (publikasjon 1C luxtabell og planleggingskriterier for utendørs arbeidsplasser pkt. 5.4 Blending og reflekser og pkt. 5.5 strølys).

Armaturens tekniske bestemmelser:

- LED lyskilde
- Smalstråle optikk 10° eller (Wallgrazer)
- Varmhvit fargetemperatur 3000K
- CRI (fargegjengivelse) 90 eller mer.
- Asymmetrisk avskjerming for blinding og strølys
- IP 65
- DALI tilkobling

Plassering skal tilpasses anbefalte lys- og jevnhetsnivåer. I innledende lysberegninger utført i forslagsutarbeidelse er det benyttet Ecosense L09 Flex, og det er kvalitetssikret at de anbefalte lux nivåer kan oppnås med denne armaturen eller armaturer med lignende spesifikasjoner.



### Inngangspartier og bygget rundt

Inngangspartier har et overdekt tak med spilehimling. Det vil være viktig at armaturer plasseres ved samme nivå som spilehimling. Dette kan ses i dokumentet, D0056133\_03\_LGT\_DES-Belysningsforslag\_Lamberseter\_Rev B, side 6. Ved inngangspartier er det nødvendig med belysningsnivåer på min. 100 lx. Det vil være naturlig å merke dører ved inngang med en høyere luminans enn de nærmeste omgivelsene. Det henvises til Lyskulturs publikasjon Luxtabell 1 B pkt. 8.1. Belysning rundt bygget i spilehimling vil lyset dimmes til et lavere nivå, se kapittel lysstyring.

Armaturens tekniske bestemmelser:

- LED lyskilde
- Lineær armatur ikke bredere enn 120 mm og lengre enn 2000 mm.
- Bredstrålende optikk fra 30° - 60° eller opal avskjerming
- Varmhvit fargetemperatur 3000K
- CRI (fargegjengivelse) ikke mindre enn 80
- IP 65
- IK 05 eller mer
- DALI tilkobling

### Lys i gelender

Det er foreslått å legge til belysning langs gelender i plan 2 for inngang. Formålet er at lyset skal gi god og meningsfull visuell føring som er lett og forholde seg til. Det skal være et ledende lys inn mot inngangsparti. Henvisning til lyskulturs publikasjon 26 Belysning og universell utforming pkt. 3.2 og 3.3. Montasjen avhenger av utforming av gelender. Det er utført i belysningsforslaget med eksisterende gelender i treverk for produkt spesifikasjon.

Armaturens tekniske bestemmelser:

- LED lyskilde
- Bredstrålende optikk
- Varmhvit fargetemperatur 3000K
- CRI 80
- IP 65 eller mer
- IK05 eller mer
- DALI tilkobling

### Lysstyring

Programmeringsarbeid skal utføres i samråd med lysdesigner (byggherre sin representant). Det skal etableres et system med både Astrour og klokke/dato funksjon for triggering av belysning. Armaturene skal utstyres med dimbart forkoblingsutstyr slik at de kan dimmes ned på nattestid, gjennom egnet styresystem. Området skal ikke mørklegges på nattestid, men ha et tilstrekkelig belysningsnivå slik at det oppfattes som oversiktlig og trygt. En service panel skal kunne sette systemet i test-funksjon og aktivere de ulike senarioene for de ulike grupperinger av belysning. Servicepanel skal plasseres i

teknisk tavle eller rom. Det skal medtas et enkelt lysstyringsprogram som kontrolleres. Et tenkt scenario for lysstyring av separerte områder kan være følgende;

De ulike belysningsstrategier rundt bygningen skal styres som egne grupper og kan kalles som f.eks. G01, G02 osv. Dette er grunnverdier som skal justeres under programmering og av de ulike settingene gjøres i samråd med bruker og lysdesigner. Lyset styres uavhengig av det øvrige lyset i anlegget og igangsettes av kvalifisert personale i sammenheng med arrangementer. Endelig utforming avklares i detaljprosjekteringen.

GRUPPE	NAVNGIVNING	RETNING	DAG	KVELD	NATT	ASTROUR	NOTAT
Klokkeslett			06.00-16.00	16.00-23.00	23.00-06.00		
G01	Fasade	Syd-vest	0%	70%	30%	X	Tennes til 60%
G02	Fasade	Nord-øst	0%	70%	30%	X	Tennes til 60%
G03	Inngangspartier	Syd	0%	75%	35%	X	Tennes til 70%
G04	Belysning rundt bygget	Syd-vest, Sør, Øst	0%	50%	30%	X	Tennes til 45%
G05	Belysning i utvendig gelender	Nord	0%	70%	40%	x	Tennes til 60%



## 471 Solcelleanlegg

### Orientering

Det skal etableres et komplett solcelleanlegg, koblet opp mot lokalt strømnett og forbruk, på taket på Lambertseter Fritidsklubb for å dekke deler av byggets energibehov.

Byget har adresse Langbølgen 2A og er lokalisert på LAT 59.87 og LON 10,13. Det ligger sør-østvendt på tomten og har flatt tak med et teknisk rom på taket.

Solcelleanlegget skal optimaliseres for å produsere mest mulig samtidig som takutforming og vedlikeholdsbehov er ivaretatt. Anlegget skal ha en minimum produksjon på 33 300kWh/år



### Generelt

Solcelleinstallasjonen skal prosjekteres, leveres og monteres i samsvar med alle gjeldende offentlige lover og forskrifter.

Personell som tilbys skal ha dokumentert relevante godkjenninger og kompetanse innenfor det fagfelt de er tilbudt for.

Leveransen omfatter prosjektering, koordinering, montering, testing og idriftsettelse, opplæring og dokumentasjon av solcelleanlegget. Anlegget skal omfatte alt nødvendig utstyr og komponenter for drift av anlegget (Solcellemoduler, vekselrettere, kabling, koblingsbokser, DC- og AC brytere, overspenningsvern, overvåkningssystem, dokumentasjon etc.). Solcelleanlegget skal leveres med overvåkningssystem fra Guard Automation. Tilkobling av overvåkningssystem skal følge SKOK og IKT veileder.

Alle tilbudsokumentene, også beskrivelser for øvrige fag, må leses i sammenheng slik at det gis et tilbud på et komplett anlegg som betjener alle deler av byggeprosjektet og oppfyller alle krav angitt i tilbuds- og kontraktsdokumentene.

Alle grensesnitt mot solcelleanlegget skal koordineres i god tid før installasjonen utføres. Det skal tas hensyn til byggehøyder for anlegget, og solcellene skal monteres med en vinkel på maks 10°.

Det skal medtas møte med brannvesenet for informasjon om anlegget. Informasjonen skal inneholde en instruks på hvordan brannmannskapene, og øvrige brukere av bygget skal forholde seg i tilfelle brann.

Solcelleanlegget skal ikke inneholde stoffer som er oppført på norske miljøvernmyndigheters prioriteringsliste over spesielt helse- og miljøskadelige stoffer.

Alt materiale skal være i halogenfri og PVC-fri utførelse.

Utstyret skal med hensyn til materialer og utførelse være tilpasset forholdene som er gjeldende på bruksstedet.

### Beregninger

Forventet årlig og månedlig el-produksjon fra solcelleanlegget skal angis. Til beregning av forventet el-produksjon skal det benyttes et simuleringsprogram som gjør simuleringer på timenivå, som viser et detaljert tapsdiagram.

Det skal benyttes anerkjente verktøy for simulering og beregning av solcelleanlegget som f.eks.:

- PV\*SOL
- PVsyst

For beregningen skal det skal benyttes klimadata fra Meteonorm 8.1 og soilingfaktorer iht. Tabell 1.

*Tabell 1 Soilingfaktorer iht. SN/TS 3031 for Oslo*

Helning på panel	Jan	Feb	Mar	Apr- okt	Nov	Des
0-15	60	75	60	2	15	45

Ytelsesgaranti for solcelleanlegget skal være minimum 80 % ytelse etter 20 år.

Det skal gjennomføres statiske beregninger for solcelleanlegget i henhold til lokal vind- og snølast, og beregning av nødvendig innfesting og bruk av ballast på anlegget. Resultater dokumenteres før installasjon.

Følgende standarder for vind- og snølast skal følges:

- NS-EN 1991-1-3:2003+NA:2008 (Eurokode 1: Laster på konstruksjoner - Del 1-3: Allmenne laster – Snølast)
- NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009 (Eurokode 1: Laster på konstruksjoner - Del 1-4: Allmenne laster - Vindlaster)

### Merking

Anlegget skal ha varig og entydig merking iht. NEK 400-7-712. Merkeutstyret skal ha en levetid som tilsvarer minst levetiden til det utstyret/komponenter som merkes.

DC- og AC-brytere skal tydelig merkes med graverte skilt som viser i hvilken rekkefølge til- og frakobling skal skje.

Skiltene skal være utført i plast.



Skjematisk bilde av solcelleinstallasjonen skal lamineres og plasseres i samråd med byggherre og driftspersonell.

Ved vekselretterene skal det i tillegg være driftsinstruksjoner for vekselretterene, og skjematisk bilde av solcelleinstallasjonen.

#### Brannsikring

Det lokale brannvesenet skal informeres om anlegget og om hvordan brannmannskapene skal forholde seg i tilfelle brann. Dette inkluderer synliggjøring av føringsveier for DC-kabling og brytere for solcelleanlegg både fysisk og på plantegning, samt en kortfattet instruks til Brann og redningsetaten som henges opp ved O-plan. Dersom brannvesenet stiller spesielle krav, skal de tilfredsstilles. Instruksen skal tilfredsstille "Solenergiklyngens veileder om solenergi for brann og redningsvesen".

Bygget og alle brytere til solcelleanlegget (AC og DC) skal merkes slik at de er lette å identifisere ved brann

#### Kontroll og testing

Anlegget skal funksjonstestes for å sikre alle funksjoner ved oppstart, normaldrift og nedstenging. All kabling, jording og DC-kurser skal sjekkes visuelt og testes iht. til krav til alle kategori-1 tester i NEK IEC 62446-1.

Det skal gjennomføres en produksjonstest av anlegget. Testen starter på et tidspunkt som avtales mellom leverandør og byggherre, og skal utføres i perioden 1. mai-31. august. Testen skal gå over 150 timer med kontinuerlig drift. Dersom det skjer en driftsstans, starter testen på nytt. Testen er godkjent når det kan dokumenteres at systemet som helhet fungerer som planlagt.

Før produksjonstesten starter, skal det utføres en kalibrering av innstrålingsmålere. Det skal dokumenteres at alle komponenter fungerer iht. spesifikasjonene og det skal utarbeides en protokoll. Protokoll av kalibreringsmåling og produksjonstest skal godkjennes av begge parter

Tilbudet skal inkludere 12 måneders testperiode for hele solcelleanlegget med deltagelse i tester arrangert av totalentreprenør/byggherre. Entreprenør skal være ansvarlig for alle reparasjoner, tilpassinger og endringer i løpet av testperioden.

Godkjente resultater av kontroll skal verifiseres med sertifikater og kontroller og skal oversendes sammen med den tekniske dokumentasjonen for anlegget to uker før sluttkontroll.

#### Dokumentasjon

All dokumentasjon, produktinformasjon og datablad for alle komponenter i solcelleinstallasjonen skal legges frem for byggherre før bestilling. Dokumentasjonen skal være på norsk eller engelsk, og skal leveres som en samlet pakke elektronisk, søkbart og med en innholdsfortegnelse.

I tillegg skal det medtas:

- Samsvarserklæring for prosjektering og installasjon av solceller t.o.m. vekselretter iht. FEL
- Detaljert brukermanual på norsk som minimum skal beskrive daglig drift, periodisk kontroll og vedlikehold, og inspeksjonsprosedyrer. Den skal innholdet liste over alle komponenter og garantitid for disse.

- Instruks og plankart for brannvesen, plassert ved hovedangrepsvei. Instruksen skal være skrevet på norsk, og skal leveres til byggherre og brannvesenet. Det skal også utarbeides plankart over bygget som viser alle føringsveier for DC-kabler og brytere for solcelleanlegget

Følgende dokumenter skal overleveres til byggherre:

- Plassering og gruppering av solcellemodulene på tak
- Skjematisk tegning av solcellesystemet
- Målsskisser
- Monteringstegninger for sentraler og fordelinger
- Kretsskjema
- Utvendig koblingsskjema eller koblingstabell med mindre oversiktsskjema eller kretsskjema gir tilsvarende informasjon

### Service

Det skal gjennomføres en kapasitetstest av systemets funksjon og ytelse 1 år etter idriftsettelse, for å verifisere systemets produksjonseffektivitet.

Ved sluttkontrollen opprettes besøksplan i samråd med byggherre.

I kontrakten inngår service av anlegget med besøk etter ett år, tre år samt senest 30 dager før garantitiden utløper. Ved hvert servicebesøk skal kapasitetstest og verifisering av produksjonseffektivitet utføres i tillegg til punktene nedenfor:

- Funksjonstest
- Visuell kontroll og rengjøring av vekselrettere ved behov (vifter og filter)
- Stikkprøve innfestningskontroll dersom det er aktuelt
- Funksjonstest av samtlige av anleggets brytere, vekselretterenes øydriftsvern og oppstart av vekselretterene.
- Produksjonen skal dokumenteres og evalueres som nedenfor:
  - Produsert solenergi (kWh/år) for hele anlegget korrigert etter virkelig målt solinnstråling i  $[kWh/m^2 \cdot \text{år}]$  sammenlignet med den som ble brukt i anbudet.
  - Årsverdien på systemvirkningsgrad (PR) for anlegget. Disse verdiene sammenlignes med beregnet PR og tidligere års verdier.
  - Negative avvik større enn 5% feilsøkes, diskuteres og følges opp. Avtalte tiltak iverksettes slik at forventet produksjon oppnås. Tiltak dekkes av entreprenøren.

Senest en uke før hvert fastsatte besøk skal driftsansvarlig varsles om besøket per telefon eller e-post, slik at drifts- og vedlikeholdspersonalet får anledning til å delta.

Service skal omfatte funksjonstesting på grunnlag av etablerte drifts- og vedlikeholdsinstruksjoner. Nødvendige justeringer og reparasjoner av oppdagede feil og mangler skal utføres.

Inspeksjons- og handlingslogg fra servicebesøk skal opprettes og oversendes byggherren samt drifts- og vedlikeholdsansvarlig senest fem arbeidsdager etter besøket.

Samtlige service rapporter skal fremvises ved garantiinspeksjonen, og er et vilkår for godkjent garantiinspeksjon.

#### Garanti

Produktgaranti for hele solcelleanlegget skal være minimum 5 år. Anlegget skal testes senest 30 dager før garantiperioden utgår, der kapasitet og produksjonseffektivitet skal dokumenteres.

Dersom anlegget eller noen av komponentene ikke oppfyller spesifikasjonene i løpet av garantitiden, skal dette utbedres uten opphold og uten ekstra kostnader.

Dersom anlegget produserer mindre enn 90% av spesifisert ytelse (Performance Ratio ytelsegaranti) over et år, eller dersom noen av komponenten viser vesentlig endring i mekanisk eller elektrisk funksjon som kan medføre fare, risiko for fare eller nedsatt funksjon, eller som viser nedsatt funksjon, skal garantien tre i kraft.

#### Bygningsmessige arbeider

Det skal benyttes et aerodynamisk og ballastert montasjesystem. Systemet skal ikke forårsake hull eller skader på taktekket, membran eller isolasjon.

Solcelleanlegget skal utformes slik at installasjoner på taket som krever tilsyn og vedlikehold er lett tilgjengelig. Eksempelvis det skal ikke monteres solceller over sluk, og det skal være gangbaner fram til sluk og tekniske anlegg.

Sikkerheten og tilkomsten for drift- og servicepersonell skal ivaretas. Modulene skal være tilgjengelig fra gangbaner for bl.a. inspeksjon og vedlikehold. Fallsikring skal ivaretas for alle solcelleanlegg montert på tak.

Skiner som ligger på tak skal følge fallretningen på tak for å tillate naturlig flyt av vann og avrenning av smuss, støv og organisk materiale som legger seg på tak. Under skinnene skal det benyttes en membran som både skal sikre god friksjon med takmembranen samt redusere risikoen for skader og lekkasjer på takmembranen og reaksjon med takmaterialet. Systemet skal gi god luftsirkulasjon mellom moduler og tak og ikke hindre drenering.

Det skal tilstrebes å bruke færrest mulig gjennomføringer. Alle gjennomføringer skal tettes slik at tettesjiktets funksjon skal beholdes.

Installasjonsarbeider skal utføres på en sikker måte iht. norske krav til arbeid på tak.

Alle bygningsmessige tiltak omkring plassering og sikring av adkomst for utvendige arbeider skal medtas, samt nødvendig sikkerhetsutstyr.

#### Elektrotekniskearbeider

De elektrotekniske installasjonene skal leveres komplette og inkludere prosjektering, levering, montering, rengjøring, igangkjøring, kvalitetssikring, programmering, FDV, funksjonsprøving og nødvendig opplæring og instruksjon av brukerpersoneell. Dette gjelder også for enhetspriser.

Prosjekterende og utførende skal være registrert i el-virksomhetsregisteret til DSB.

Solcelleanlegget skal være tilpasset tilkobling til byggets og det lokale el-nettet og jordingssystem.

Det skal brukes komponenter som er av god kvalitet og fra anerkjente leverandører og produsenter tilpasset norske forhold. Anlegget skal oppfylle salgskravene til EØS, være CE-merket og TÜV/VDE-sertifisert.

Anlegget skal være utstyrt med overspenningsvern slik at det er sikret mot skader som følge av lynnedslag.

Kabelanlegg og plassering av vekselrettere og brytere skal gjøres på en slik måte at alle krav til brannsikkerhet i henhold til Norsk lov er oppfylt, samt oppfyller kravene i byggets brannkonsept. Generelle retningslinjer er gitt i ASTM E2908:12 (Standard Guide for Fire Prevention for Photovoltaic Panels, Modules, and Systems) og i NEK 400-4-42.

Anlegget skal tilfredsstillte eventuelle pålegg eller spesielle krav fra brannvesenet.

### Vekselretter

Vekselretterene som anvendes skal være 3-fas, godkjent for solcelleinstallasjon og tilpasses valgt panelteknologi. Vektet CEC-virkningsgrad for vekselrettere skal være minimum 97,5 %.

De skal oppfylle alle krav Elvia setter i forhold til nettilknytning, blant annet REN-blad 0342. For full oversikt over Elvia sine krav se deres hjemmesider [www.Elvia.no](http://www.Elvia.no).

Dersom det monteres strengvekselretter for solcelleanlegget på utsiden av en vegg på takterrasse, skal støy for benyttede vekselretter ikke overskride 45dB(A).

Det skal tilstrebes å plassere vekselrettere slik at DC-kabler ikke går inn i bygget.

Vekselrettere som er plassert utendørs skal beskyttes mot direkte sol og nedbør.

Vekselretterene skal ha en garantitid på minimum 5 år, og skal være lett tilgjengelige for drift og vedlikehold. De skal primært plasseres utendørs på en nord-vendt fasade, sekundært i tekniske rom ved yttervegg for å unngå innvendige føringer av DC-kabler. Vekselretterene skal ha «øydriftsvern».

### Solcellemodul

Solcellemodulene som skal installeres skal ha en strømgaranti på minst 85% ved STC (standard testtilstand) etter 25 år. Produktgarantien skal være på minst 10 år. Alle solcellemodulene skal være plussorterte og ha samme visuelle uttrykk. Paneler skal være utskiftbare.

Solcelleanlegget skal ikke inneholde stoffer som er oppført på Prioriteringslisten eller Kandidatlisten over spesielt helse- og miljøskadelige stoffer.

Klimagassutslipp i kg CO<sub>2</sub>e/Wp fra produksjon av solcellemoduler skal dokumenteres ved fremleggelse av en EPD iht. kravene i ISO 14025.

Modulstrengene skal optimaliseres for å minimere «mismatch»-tapene i henhold til testdata og skygge.

Det skal ikke benyttes optimizere.

Modulene skal være iht IEC 61215 og IEC 61730 -1 og 2.

#### Overvåking/ Kommunikasjonsgrensesnitt

Solcelleanlegget skal leveres med overvåkningssystem fra kommunens valgte leverandør. Vekselretterens modbus adresseliste og kommunikasjonsprotokoll leveres som en del av FDV. Videre refereres det til Design- og løsningsmanual for SD og automasjonsanlegg for teknisk løsning. I henhold til disse skal Gateway kables via nettverk (ModBus TCP) og det skal være direkte kobling til alle enheter, ingen Daisy Chain. Gatewayen skal kobles til TEK2 i angitt IP-range for henholdsvis invertere og Gateway.

Gateway monteres mekanisk beskyttet og plasseres i teknisk rom med tilgang til nettverk (TEK-2) og strøm. Plassering av Gateway skal fremkomme i FDV dokumentasjon for anlegget. En grafisk fremvisning av solcelleproduksjonen skal vises på en skjerm som plasseres sentralt i bygget.

Vesentlige driftsparametere skal visualiseres i byggets SD-anlegg.

Som et minimum:

- Generelt feilsignal
- Signal fra AC- / DC-bryter
- Driftssignal per vekselretter
- Feilsignal fra per vekselretter
- Produsert effekt per vekselretter

For å sende data til byggets SD-anlegg, må det settes opp en sikker kobling mellom teknisk nett 2 og teknisk nett 1. Løsningen må godkjennes av byggherre før implementering.

Data fra solcelleanlegget skal overføres til EOS over API fra Guard Cloud. EVOTEK oppretter én måler per inverter som mottar produksjonsdata fra Guard Cloud. Målere for solcelldata skal inn i 1414 Oversikt energi- og vannmålere.

## 542 Brannalarmanlegg

Alle arbeider slik at nøkkelsafe til brannalarm kan monteres samme sted uten at det kommer falske alarmer. Demontering og montering av nøkkelsafe, kommunikasjon med vaktenskap, og evt. aktiviteter tilkoblet brannalarmanlegg.

## 543 Adgangskontroll og innbrudd

Det finnes 3 dører i fasade som skal utstyres med adgangskontroll. Arbeidet inkluderer alle nødvendige aktiviteter fra elektro slik at dørmiljø kan igangsettes og testes. Trekking av tilførsel og signalkabler til dørautomatikk og adgangskontroll, montasje av grensesnittboks på sikker side, og rørlegging/montering av føringsveier mellom grensesnittboks og dørkarmen/ andre dørmiljøkomponenter. Testing av dørmiljø i samarbeid med lås og beslag.

## 563 Elektro – solavskjerming

Alle nødvendige aktiviteter slik at arbeidet på fasade kan utføres uten forsinkelser pga. elektriske komponenter som koblingsbokser, og på en trygg måte (uten spenningssatte deler). Frakobling av screens, evt. tilpasninger før arbeid (demontering av koblingsboks, og trekking av kabel inn i bygget). Montering av koblingsbokser, og tilkobling av screens etter fullførte arbeider i fasade. Dersom deler av anlegget ikke er iht. gjeldende standard, utbedre disse. Testing av anlegget etter montering er inkludert.

## Vedleggsliste

- 01 Miljøsaneringsrapport
- 02 Eksisterende branntegninger
- 03 Tegningsmateriale fra ARK
- 04 Light Bureau - Belysningsforslag