

VEILEDNING KRAFTBEREDSKAPSFORSKRIFTEN:

SIKRINGSTILTAK FOR KLASSIFISERTE ANLEGG, kbf § 5-4 vedlegg 1, §5-5 vedlegg 2, §5-6 vedlegg 3 og vedlegg 4



Innholdsfortegnelse

1	VEDLEGG 1: KRAV TIL ANLEGG I KLASSE 1.....	5
1.1	Transformatorstasjoner, koblingsstasjoner, kraftstasjoner og fjernvarmeanlegg	5
1.2	Driftskontrollsystemer	7
1.3	Kraftledninger	9
2	VEDLEGG 2 OG 3: FUNKSJONSBASERTE KRAV KLASSE 2 OG 3.....	10
3	VEDLEGG 2 OG 3: SPESIFIKKE KRAV FOR STASJONER KL.2 OG 3:.....	11
3.1	Oppdagelse av uønskede hendelser og handlinger	12
3.2	Fysisk beskyttelse av anlegg	14
3.3	Redundans	19
3.4	Stasjonsstrøm og nødstrømsanlegg	20
3.5	Geomagnetisk induerte strømmer	24
4	VEDLEGG 2 OG 3: TILLEGG FOR KRAFTSTASJONER, KL. 2 OG 3	25
4.1	Kraftstasjoner bygget i fjell.....	25
4.2	Kraftstasjoner bygget i dagen.....	29
4.3	Overvåkning, brannsikring og sonesikring i kraftstasjon.....	30
4.4	Redundans, stasjonsstrøm og nødstrøm i kraftstasjon.....	31
4.5	Oppstart av kraftstasjon på spenningsløst nett	32
5	VEDLEGG 2 OG 3: - TILLEGG FOR DRIFTSKONTROLLSYSTEMER, KL. 2 OG 3	33
5.1	Driftssentraler	33
5.2	Sambandsanlegg.....	37
6	VEDLEGG 2 OG 3: KRAFTLEDNINGER KL. 2 OG 3	39
7	VEDLEGG 2: FJERNVARMEANLEGG, KL. 2	40
8	VEDLEGG 4 NORMER OG STANDARDER	41
8.1	Relevante normer og standarder	41
8.2	Sammenhengen mellom sikringsnivå i kbf og sikringklasser i utvalgte europeiske standarder	43
9	TILLEGG OM BEREDSKAPSRUM	44
9.1	Drift og vedlikehold	44
9.2	Kontroll	44
9.3	Eksisterende beredskapsrom	45
9.4	Beredskapsrom – utstyr, drift, vedlikehold og kontroll.....	46
10	REFERANSER	47

Ordforklaring

Redundans	Reservekapasitet/dublering av kritiske komponenter og funksjoner for å øke påliteligheten til systemet										
Stasjonsstrøm	Stasjonens strømforsyning for egen drift og sikkerhet – styring, overvåkning, vern, lys og stikk, og øvrige hjelpeanlegg (VVS, pumper, kompressorer m.v.), inkludert nødstrømsforsyning dersom ordinær strømforsyning svikter.										
Nødstrøm	Reserveløsning for strømforsyning ved bortfall av ordinær stasjonsstrøm, i form av stasjonært aggregat, mobilt aggregat eller begge deler. Må kombineres med batteribank(er) for å kunne oppnå avbruddsfri strømforsyning.										
Kontrollutrustning	Utrustning i lokale og sentrale kontrollanlegg for å overvåke tilstand og styre brytere i kraftforsyningen.										
Styresignaler	Signaler som formidles elektronisk (automatiske eller manuelle) over kommunikasjonsnett fra kontrollutrustningen.										
HB	Hardhet Brinell: Brinellhardhet er et mål på hardheten til metaller og legeringer. Ved brinellhardhetstesting trykkes en hard kule med diameter 10 mm mot en plan flate med en valgt last. Diameteren på inntrykket måles, og et hardhetsnummer, HB, bestemmes ut fra en kalibrert skala. Brinellhardheten angis som forholdet mellom presskraften og arealet av den sirkelen som dannes i materialflaten. (kilde: Store norske leksikon)										
FG-klasse	Regler for lås og beslag utgitt av Forsikringsselskapenes Godkjenningsnevnd										
Brannklasse	Ut fra den konsekvensen en brann kan innebære for skade på liv, helse, samfunnsmessige interesser og miljøet, skal byggverk eller ulike deler av et byggverk plasseres i brannklasser etter tabellen nedenfor. Brannklassene skal legges til grunn for prosjekteringen og utførelsen for å sikre byggverkets bæreevne mv. ved brann. <table data-bbox="737 1507 1235 1809"> <tr> <th>Brannklasse</th><th>Konsekvens</th></tr> <tr> <td>1</td><td>Liten</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Middels</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Stor</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Særlig stor</td></tr> </table> (kilde: § 11-3 i Tek 17))	Brannklasse	Konsekvens	1	Liten	2	Middels	3	Stor	4	Særlig stor
Brannklasse	Konsekvens										
1	Liten										
2	Middels										
3	Stor										
4	Særlig stor										
Brannmotstand	En konstruksjons evne til i en gitt tid å opprettholde bæreevne, stabilitet, integritet og varmeisolering slik at den tilfredsstiller angitte krav ved standardisert brannprøving. (kilde: Kollegiet for brannfaglig terminologi)										

<i>REI M</i>	I dag følges Euroklassesystemet, hvor brannmotstanden til bygningsdeler og konstruksjoner deles inn etter følgende fire kriterier med tilhørende bokstavkoder: bæreevne – R integritet – E isolasjonsevne – I mekanisk motstandsevne – M Bokstavkoden etterfølges av motstandstiden i minutter: 15, 30, 60, 90 og så videre. (<i>kilde: Store norske leksikon</i>)
<i>HF-sperre</i>	Induktans (luftspole) som sperrer for høyfrekvente signaler i luftledninger ved overgang mellom luftledning og stasjonsanlegg. Signalene ledes frem til kontrollanlegget gjennom en kapasitiv kobling med spenningsdeling (høyspenningskondensator).  © 2021 Trench Group

1 VEDLEGG 1: KRAV TIL ANLEGG I KLASSE 1

1.1 Transformatorstasjoner, koblingsstasjoner, kraftstasjoner og fjernvarmeanlegg

klasse 1
<i>Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 1.1 til 1.3</i>
<i>Fysisk sikring, adgangskontroll og brannmotstand</i>
<i>1.1 For transformatorstasjoner, koblingsstasjoner, kraftstasjoner og fjernvarmeanlegg gjelder følgende krav:</i>
<i>1.1.1 Det skal etableres en adgangskontrollert sone som omfatter alle adkomster til anlegget. Fysisk sikring skal som et minimum omfatte et solid bygg med dører/ porter, vinduer og øvrige adkomster. Disse skal oppfylle krav til normalt sikringsnivå etter fastsatte normer.</i>
Alle installasjoner skal ha fysisk beskyttelse. I friluftsanlegg kan dette være et flettverksgjerde med låst port. Innendørsanlegg skal ha fysisk beskyttelse (skallsikring), minimum i form av et låsbart lettbygg (elementer, plater eller liknende).
Alle utvendige dører, porter og andre mulige adkomster bør sikres etter sikkerhetsklasse 3 etter gjeldende EN-normer og tilsvarende låseanordninger i FG (Forsikringsselskapenes godkjenningnemnd) klasse 2 eller bedre. Hærverkshemmende vinduer i klasse P4A eller P5A etter EN 356 (se veiledning til vedlegg 4), eller andre måter å beskytte vinduer og andre mulige adkomster på.
<i>1.1.2 Brannsikring skal oppfylle krav i henhold til andre relevante forskrifter og normal brannmotstand etter fastsatt norm.</i>
Brannsikring etter veiledningen til <i>forskrift om elektriske forsyningsanlegg</i> (fef) § 4-9 Sikkerhetstiltak og sikkerhetsutstyr, eller bedre. Man skal vurdere å innføre tilleggssikring i forhold til egne akseptkriterier og ut fra analyse av anleggets betydning og lokal risiko, se også §§ 5-3 og 5-8. Dette kan eksempelvis være tiltak som gjelder for grunnsikring transformatorstasjon klasse 2.
<i>1.1.3 Rom for lokal driftskontroll, styring og samband skal være egne adgangskontrollerte soner, og skal oppfylle krav til normalt sikringsnivå og brannmotstand etter fastsatte normer.</i>
Se veiledningen til krav 1.1.1



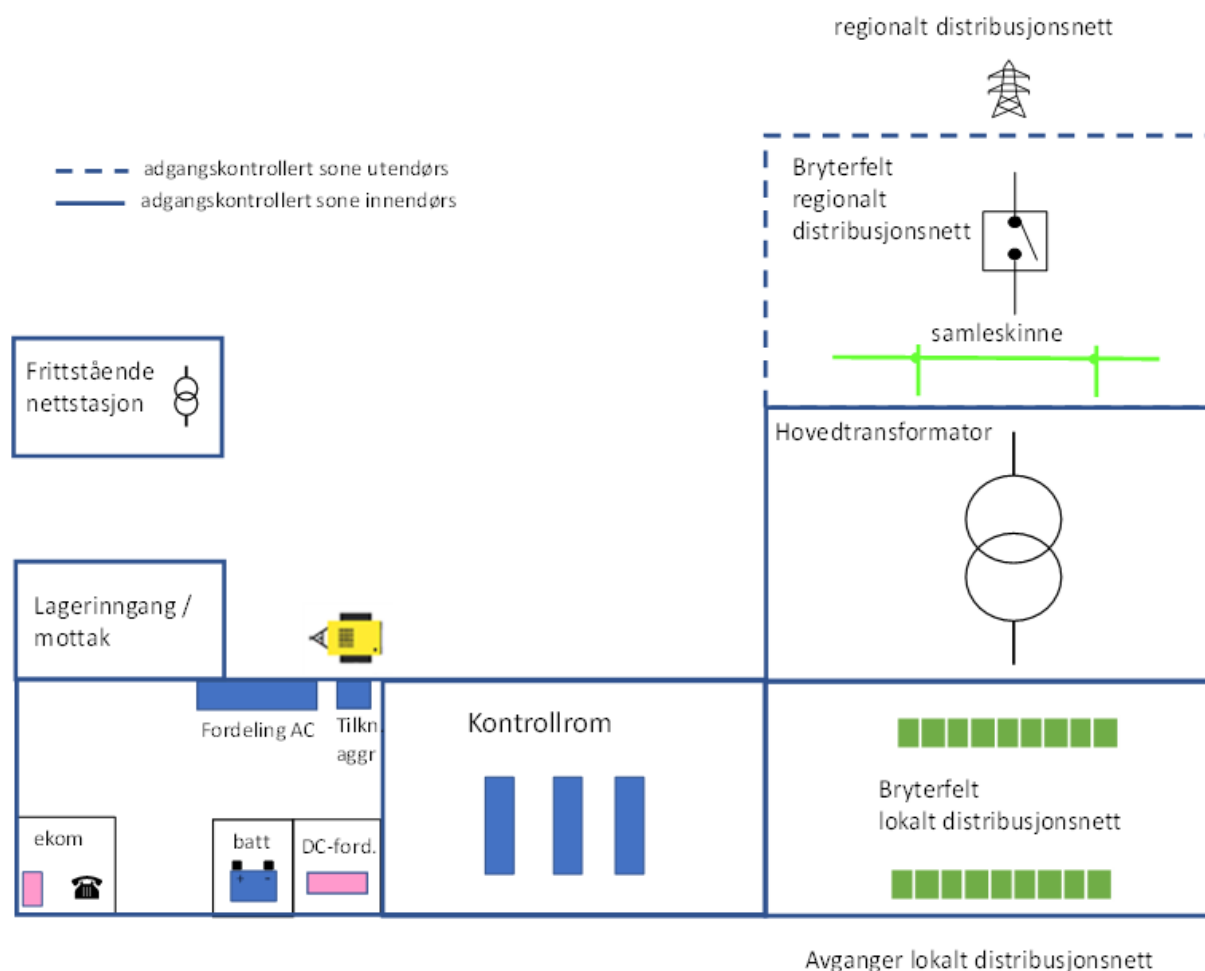
Eksempel: Sikringsnivå i kraftbereskapsforskriften vs forskrift om elektriske forsyningsanlegg (fef)

Det er gjennomført flere prosjekter for å finne om det er motstridende krav eller alvorlige hull i kravene gitt i hhv kbf og fef:

- Regelverksprosjektet mellom NVE, DSB og Statnett (NVE Rapport 2/2009)
- Sikker levering av elektrisk energi – Grensesnittet mellom DSB og NVE (Difi Rapport 4/2009)
- Overlappprosjektet mellom NVE og DSB

Konklusjonen var at det ikke finnes motstridende krav eller vesentlig hull. Fef angir et grunnnivå og kbf tilleggskrav.

Figur 1 viser prinsippskisse for klasse 1 stasjonsanlegg



Figur 1: Prinsippskisse for klasse 1 stasjonsanlegg

Nødstrøm og reserver
1.1.4 For egen stasjonsstrømforsyning skal anlegget ha et nødstrømsanlegg med batteribank og avbruddsfri strømforsyning. Et mobilt aggregat må kunne kobles til innenfor batteritiden. Anlegget må samlet sett ha en gangtid på minst ett døgn.
Samlet skal batterianlegg og nødstrømsaggregat gi en strømforsyning uten avbrudd i minst ett døgn. Nødstrømsanlegget må ha kapasitet til å opprettholde anleggets viktigste funksjoner. Virksomheten må forberede tilkobling av nødstrømsaggregat, og aggregatet må alltid være så tilgjengelig at det faktisk kan kobles til før batteriene tar slutt. Utholdenhet vil blant annet være avhengig av at det etableres rutiner for etterfylling av drivstoff og annet vedlikehold. Utover dette må den som eier selv vurdere kapasitet og utholdenhet ut fra anleggets art og betydning, samt sannsynligheten for utfall i ordinær strømforsyning og konsekvenser av dette. På utsatte steder og hvor ekstraordinære forhold kan gi langvarige utfall må lenger utholdenhet vurderes. For driftssentraler skal de systemene som har betydning for driften av kraftsystemet, forsynes fra batterianlegg/UPS (Uninterruptible Power Supply) som bør ha en driftstid på minst 2 timer. Et mobilt nødstrømsaggregat må uansett kunne kobles til innen den driftstid batterianlegget gir. Dersom driftssentralen er lokalisert sammen med KBO-enhetens administrasjon og ledelse bør permanent nødstrømsaggregat vurderes. Sambandsanleggene bør utstyres med batterianlegg med driftstid ½ -1 døgn eller mer, avhengig av tilgjengelighet. Det bør uansett planlegges og forberedes tilkobling av nødstrømsaggregat.
1.1.5 Det skal være tilgang på reserver for viktige komponenter.
Det er ikke spesifikke krav til redundans for anlegg i klasse 1, men viktige komponenter skal kunne erstattes. Se § 4-4 (materiell og utstyr). Behovet for redundans og tilgang på reservemateriell må avgjøres gjennom risikovurdering.
Tilleggsveiledning for fjernvarme
Fjernvarmesentraler skal sikres som øvrige produksjonsanlegg i klasse 1, så langt disse reglene passer. NVE har utarbeidet en egen veiledning om fjernvarmeberedskap, se NVE veileder nr. 5-2015.

1.2 Driftskontrollsystemer

klasse 1
<i>Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 1.1 til 1.3</i>
1.2 For driftskontrollsystemer gjelder følgende krav:
Driftssentraler
1.2.1 Driftssentraler
1.2.1.1 Driftssentraler skal plasseres i et bygg med normal brann- og innbruddssikkerhet.
Rom for driftssentral skal utføres som branncelle(r) (mot tilstøtende rom, også over og under) med en brannmotstand på minst EI 30 (selvluukkende dører bør vurderes). Tilsvarende brannsikring for kabelgjennomføringer med mer.

Nødvendige slukkemidler for å slå ned en mindre brann raskt, må være tilgjengelig. Rommet må være låst med FG godkjent lås.
1.2.1.2 Skal ha et effektivt innbrudds- og brannvarslingssystem.
Driftssentralen skal ha brann- og innbruddsalarm med effektiv varsling av hjemmevakt, lokalt brannvesen eller annen bemannet driftssentral, installert for driftssentralen.
1.2.1.3 Skal være normalt fysisk sikret etter fastsatt norm.
Rom for driftssentral skal utføres med solide låsbare dører som sammen med annen sikring av adkomster bør oppfylle sikkerhetsklasse 3 (enkel innbruddsikring) etter EN. Operatørrom bør ha hærverkshemmende vinduer etter EN 356. For øvrige (tekniske) rom unngås vinduer.
1.2.1.4 Skal være utstyrt med avbruddsfri strømforsyning og mulighet for tilkobling av mobilt nødstrømsaggregat, med en samlet gangtid på minst ett døgn.
Se veiledningen til krav 1.1.4
1.2.1.5 Skal ha et alternativt opplegg for utøvelse av viktige funksjoner for drift og ledelse i en ekstraordinær situasjon.
Alternativt opplegg: Driftskontrollsystemer i klasse 1 skal ut fra sin funksjon og betydning ha et alternativt opplegg for drift, ledelse og gjenoppretting i ekstraordinære situasjoner. Se også § 7-8. Det skal fungere dersom den ordinære driftssentralen havarer, må evakueres eller blir ødelagt av for eksempel brann. Ved alternativ drift skal viktige funksjoner kunne ivaretas på en sikker og effektiv måte. Det kan gjøres ved hjelp av et forberedt alternativt sted eller ved lokal betjening av aktuelle anlegg. Det er opp til den enkelte enheten å planlegge og etablere slik alternativ drift. Sambandsopplegget må være klart, og øvelser må gjennomføres, blant annet for å kontrollere at opplegget virker og for å etablere og opprettholde kompetansen i forhold til en alternativ drift.
Sambandsanlegg
1.2.2 For sambandsanlegg gjelder følgende krav:
1.2.2.1 Sambandsanlegg regnes normalt som en del av det driftskontrollsystem de betjener og skal planlegges og utføres etter de påregnelige påkjenninger de kan bli utsatt for.
Ytre påkjenninger: Sambandsanlegg skal planlegges og utføres etter de maksimalbelastningene (uvær, ising med videre) de kan bli utsatt for. Dette gjelder særlig utsatte komponenter med tilhørende oppheng/føringer og festeanordninger som kabler, master, antenner, radiospeil, HFsperrer med mer.
1.2.2.2 Anlegget skal sikres mot uønskede hendelser og handlinger som innbrudd, hærverk, sabotasje og brann.
Sikring mot uønsket adgang og brann: Sambandsanlegg skal gis en tilfredsstillende fysisk sikring etter klasse og risiko for inntrenging, sabotasje, brann og andre former for ødeleggelse. Dette kan gjøres eksempelvis ved bruk av ikke brennbare materialer, brannslukkingsanlegg/-utstyr, brann- og innbruddsalarm. Vinduer skal unngås i alle anlegg, eventuelt skal de sikres med hærverks- eller innbruddshemmende glass, stållemmer, solide gitter eller liknende som låses eller boltes fra innsiden. Antenneanlegg, master og kabelføringer sikres mot hærverk, sabotasje, uønsket adgang og brann.

Dette omfatter tiltak som bruk av ikke brennbare materialer, beskyttelse av kabler, inngjerding av master og tildekking/beskyttelse av kabeltrasé fram til disse. Strømforsyning og samband bør føres inn i anlegget gjennom jordkabler eller gis annen beskyttelse. Master beskyttes med klatrehindre.
<i>1.2.2.3 Anlegget skal utstyres med nødstrøm med automatisk start og gangtid på minst ett døgn.</i>
Se veiledningen til krav 1.1.4
<i>1.2.2.4 Anlegget skal også oppfylle kravene som fremgår av § 4-7.</i>
Se veiledningen til § 4-7 (samband)

1.3 Kraftledninger

klasse 1
<i>Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 1.1 til 1.3</i>
1.3 For kraftledninger gjelder følgende krav
1.3.1 På grunnlag av risiko- og sårbarhetsanalyser skal selskapet sørge for å iverksette nødvendige sikrings- og beredskapstiltak ut fra stedlige forhold og samfunnsmessige betydning.
En risikovurdering bør ta hensyn til stedlige forhold som for eksempel adkomst og tilgjengelighet for linjerydding og feilretting mv. Risikovurderingen bør også ta hensyn til klimavariasjoner og ev. økt fare for naturgitte hendelser på grunn av klimaendringer. Kraftledningenes samfunnsmessige betydning kan f.eks. være kraftforsyning til helseinstitusjoner, offentlig beredskapsvirksomhet, mv. i henhold til egen oversikt over prioriterte kunder som virksomheten skal ha utarbeidet i en beredskaps- eller rasjoneringsplan etter § 6a og vedlegg 1 i <i>krafttrasjoneringsforskriften</i> .

2 VEDLEGG 2 OG 3: FUNKSJONSBASERTE KRAV KLASSE 2 OG 3

<i>klasse 2</i>	<i>klasse 3</i>
<i>Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 2.2 til 2.5 for klasse 2 og i punkt 3.2 til 3.6 for klasse 3</i>	
Funksjonsbaserte krav	
2.1. For transformatorstasjoner, koblingsstasjoner, kraftstasjoner og driftskontrollsystemer gjelder følgende krav: 2.1.1 Anleggets sikringsnivå skal ivaretas gjennom en kombinasjon av blant annet følgende tiltak: a. Uønskede hendelser og handlinger skal oppdages raskt og håndteres av et effektivt reaksjonsmønster. b. Fysisk og elektrisk utførelse og beskyttelse skal være på et nivå som begrenser tap av funksjon og ødeleggelse. c. Gjenoppretting av eventuelle funksjonstap skal skje uten ugrunnet opphold. d. Redundans i anlegget eller kraftsystemet. 2.1.2 Tiltakene skal komplettere hverandre og gi en balansert helhet. 2.1.3 Anlegget skal fungere uavhengig av de strømutfall som kan forekomme i ordinær strømforsyning og påregnelige feil i eget strømforsyningssystem. 2.1.4 Anlegget skal kunne betjenes lokalt av kompetent bemanning i ekstraordinære situasjoner etter krav i denne forskriften, jf. § 4-2.	3.1 For transformatorstasjoner, koblingsanlegg/-stasjoner, kraftstasjoner og driftskontrollsystemer gjelder følgende krav: 3.1.1 Anleggets sikringsnivå skal ivaretas gjennom en kombinasjon av blant annet følgende tiltak: a. Alle uønskede hendelser og handlinger skal oppdages straks, kunne verifiseres og håndteres av et effektivt reaksjonsmønster. b. Fysisk og elektrisk utførelse og beskyttelse skal være på et nivå som forebygger eller forhindrer tap av funksjon og ødeleggelse. c. Gjenoppretting av eventuelle funksjonstap skal skje så raskt som fysisk mulig. d. Redundans i anlegget eller kraftsystemet. 3.1.2 Tiltakene skal komplettere hverandre og gi en balansert helhet. 3.1.3 Anlegget skal fungere uavhengig av ordinær strømforsyning og feil i anleggets eget strømforsyningssystem. Funksjon skal opprettholdes også ved upåregnelige og langvarige strømutfall. 3.1.4 Alle anlegg skal samtidig og så raskt som mulig kunne betjenes lokalt av kompetent bemanning i ekstraordinære situasjoner etter krav i denne forskriften, jf. § 4-2.

De funksjonsbaserte krav til sikringstiltak innen (a) overvåkning og effektivt reaksjonsmønster, (b), fysisk og elektrisk beskyttelse, (c) opprettholdelse og gjenoppretting av funksjon og (d) redundans i anlegg eller system skal utgjøre en balansert helhet som skissert i Figur 2.

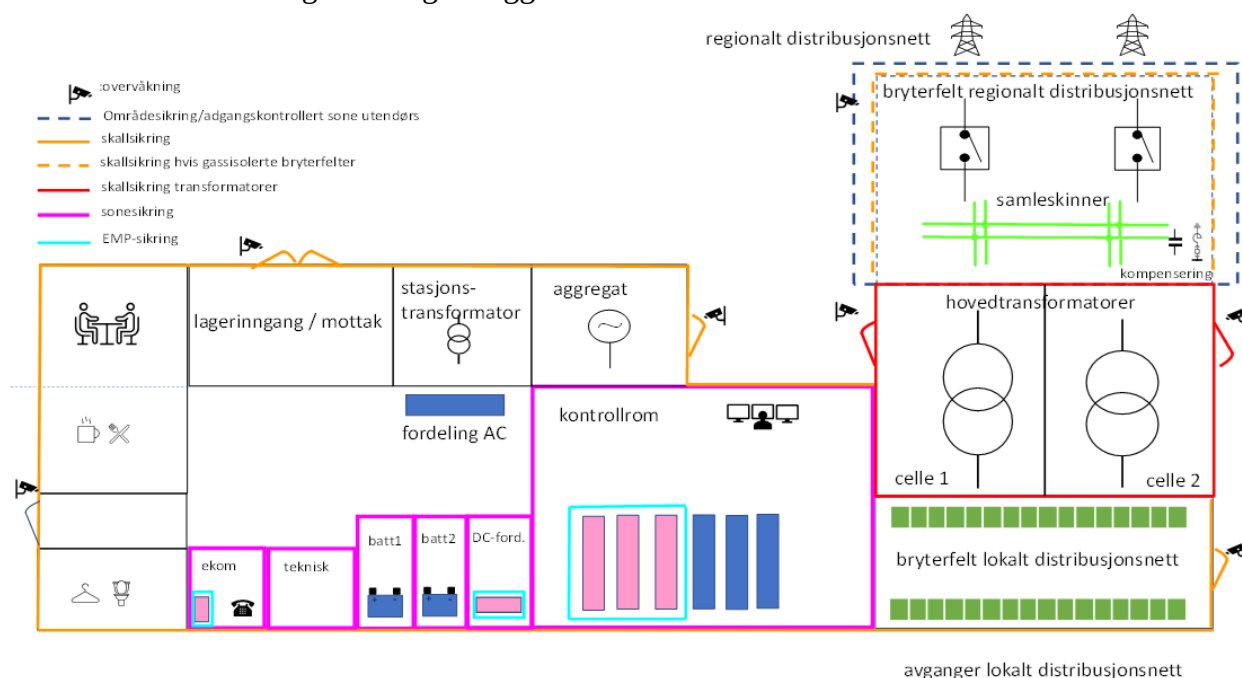


Figur 2: Funksjonsbaserte krav til overvåkning, beskyttelse, gjenoppretting og redundans for anlegg i klasse 2 og 3.

3 VEDLEGG 2 OG 3: SPESIFIKKE KRAV FOR STASJONER KL.2 OG 3:

<i>klasse 2</i>	<i>klasse 3</i>
<i>Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 2.2 til 2.5 for klasse 2 og i punkt 3.2 til 3.6 for klasse 3</i>	
2.2 For transformatorstasjoner, koblingsanlegg/stasjoner gjelder følgende krav i tillegg til kravene i punkt 2.1:	3.2 For transformatorstasjoner, koblingsanlegg/stasjoner gjelder følgende krav i tillegg til kravene i punkt 3.1
Se funksjonsbaserte krav i avsnitt 0 foran. Se veiledning til kravene 2.2.1 til 2.2.8	Se funksjonsbaserte krav i avsnitt 0 foran. Se veiledning til kravene 3.2.1 til 3.2.11

Figur 3 viser prinsippskisse for klasse 2 stasjonsanlegg. Den kan også brukes for å planlegge prinsipper for klasse 3 stasjonsanlegg, da kommer områdesikring rundt hele stasjonen i tillegg, ikke bare rundt utvendige koblingsanlegg.



Figur 3: Prinsippskisse for klasse 2 stasjonsanlegg

3.1 Oppdagelse av uønskede hendelser og handlinger

Figur 3 med prinsippskisse for klasse 2 stasjonsanlegg viser bl.a. hvilke steder i det utvendige anlegget som må overvåkes for å kunne oppdage uønskede hendelser og handlinger. Det gjelder alle steder der det er mulig å passere en område- og skall-grense, samt alle utvendige vitale anleggsdeler. I tillegg kommer systemer og prosedyrer for overvåking, alarmering av og reaksjoner på brann, røykutvikling, gasslekkasjer, oversvømmelse, osv. iht. kravene etter klasse gitt nedenfor.

klasse 2	klasse 3
<i>Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 2.2 til 2.5 for klasse 2 og i punkt 3.2 til 3.6 for klasse 3</i>	
Stasjonsovervåking	
2.2.1 Anlegget skal være utstyrt med effektive og pålitelige alarmer for brann, innbrudd, elektriske feil og feil i styresystemer, samt ha etablert tiltak for effektiv reaksjon.	3.2.1 Anlegget skal ha utstyr og prosedyrer for effektiv og pålitelig deteksjon, alarmering, verifikasjon og rask reaksjon mht. uønskede hendelser og handlinger.
Det skal til enhver tid holdes kontroll på hvem som har rettmessig adgang til anlegget, i henhold til § 5-1. <i>Effektiv og pålitelig deteksjon:</i> Anlegget må, via driftskontrollsystem eller på annen måte ha systemer som løpende overvåker anleggets	<i>Effektiv og pålitelig deteksjon:</i> Alle anlegg skal ha overvåking (elektronisk, optisk eller mekanisk, alternativt vakthold) for straks å oppdage og reagere på uønskede hendelser og handlinger, og på den måten bidra til å forebygge og hindre dem. Skulle det likevel inntreffe uønskede hendelser

<i>klasse 2</i>	<i>klasse 3</i>
tekniske tilstand og drift, alarmerer om feiltilstander, og virksomheten må ha prosedyrer for nødvendig inngripen og feilretting. I tillegg til regelmessig tilsyn og gode rutiner, skal det som et minimum være installert innbrudds- og brannalarm (oppdagelse og varsling) i alle viktige deler av anlegget. <i>Verifikasjon og reaksjon:</i> Alarmene skal raskt og effektivt varsle videre til vaktentral, driftssentral eller annen vaktordning med personell som er kompetent til å følge opp den uønskede situasjonen. Virksomheten skal ha beredskap for å kunne sende ut personell raskt for stedlig verifikasjon av hendelsen og for å gjennomføre de tiltakene som situasjonen krever. Virksomheten må i tillegg ha gjennomførbare planer for skjerpet tilsyn og kontroll med anlegg i ekstraordinære situasjoner. <i>Varsling til nødetater, politi, forsvar:</i> Det skal legges til rette for varsling til og samarbeid med forsvaret, politi og andre nødetater.	eller handlinger, skal det være mulig å verifisere og dokumentere dem i ettertid. <i>Uønskede handlinger:</i> Det skal ikke være mulig å trenge seg inn i et anleggs definerte skallsikring og sikkerhetssoner uten at dette oppdages og varsles. <i>Uønskede hendelser:</i> Brann, branntilløp, røykutvikling og liknende skal oppdages og alarmeres. Øvrig system for oppdagelse og varsling av andre typer uønskede hendelser (for eksempel gasslekkasjer, oversvømmelse, varmgang, elektriske eller mekaniske feil) skal vurderes for de enkelte anlegg. <i>Verifikasjon og dokumentasjon:</i> Overvåkingen (styrbare eller faste kameraer, TV skjermer, PC eller liknede) må dekke alle vesentlige deler av anlegget, også eventuelle adkomster til fjellanlegg. Ved utløst alarm må det være opptaks og lagrunsmuligheter av data og video slik at KBO-enheten kan sikre bevis. Det må være et opptaks- og lagringssystem med så god kvalitet at nødvendige detaljer blir tydelig nok for verifikasjon <i>Rask reaksjon:</i> Systemet skal umiddelbart varsle døgnbetjent vaktentral, driftssentral, eller liknende vaktordninger som sikrer at kompetent personell kan følge opp den uønskede situasjonen umiddelbart. <i>Varsling til nødetater, politi, forsvar:</i> Det skal legges til rette for varsling til og samarbeid med politi, andre nødetater og forsvar, og at disse kan bruke overvåkningssystemet i forbindelse med utrykning, vakthold, etterforskning eller andre innsatser. <i>Tilgjengelighet under ekstraordinære situasjoner:</i> Overvåkningssystemet må ikke enkelt kunne omgås, narres eller settes ut av spill (sabotasje) uten at dette blir oppdaget. Systemene må så langt mulig også fungere i mørke og dårlig vær (vind, snø mv.).

<i>klasse 2</i>	<i>klasse 3</i>
	<i>Personvern hensyn:</i> Ved valg av system for kameraovervåkning eller liknende er det viktig å ta personvern hensyn og overholde personopplysningsloven.



Eksempel: Stasjonsovervåkning

I en transformatorstasjon i klasse 2 i tettbygd strøk var det satt opp kameraer utendørs ved alle innganger til stasjonen. Ved nærmere ettersyn viste det seg at kameraene ikke var tilkoblet med ledninger til overvåkningssystemet. For en som vil bryte seg inn, er dette lett å se. Kameraene kunne derfor ikke godtas som stasjonsovervåkning.

3.2 Fysisk beskyttelse av anlegg

Figur 3 med prinsippskisse for stasjonsanlegg viser inntegnede grenser for område-, skall-, sone- og EMP-sikring. Virksomheten bør kunne presentere en tegning der disse grensene er tegnet inn, for å tydeliggjøre hvilke barrierer, dører, porter, luker, osv. som er sikret etter hvilke krav. Det må være enkelt å redegjøre for hvilke sikringstiltak som er brukt.

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
<i>Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 2.2 til 2.5 for klasse 2 og i punkt 3.2 til 3.6 for klasse 3</i>	
Områdesikring	
<i>(Ikke krav til områdesikring for klasse 2-anlegg, men bygges hvis det er vurdert nødvendig).</i>	3.2.2 <i>Anlegget skal ha en fysisk områdesikring som effektivt hindrer inntrengning.</i>
Områdesikring for klasse 2-anlegg, som gjerder, porter, bommer og liknende vurderes i hvert enkelt tilfelle. Det det er for eksempel nødvendig dersom skallsikringen har mangler. Se også krav om minst mulig risiko i § 5-3 og kravene under vedlegg 2.1. For anlegg i tettbebygde strøk med begrenset tilgang på areal, må eventuelle ekstra tiltak til skallsikringen vurderes, for eksempel byggkonstruksjon, arealdisposisjon og andre tiltak, f.eks. parkeringsforbud inntil skallsikringen.	Klasse 3-anlegg skal alltid ha områdesikring som den ytterste barrieren som markerer anleggsgrensen for uvedkommende, og som fysisk skal hindre eller begrense adkomsten til frittstående elementer i anlegget. <i>Utførelse:</i> Områdesikringen kan bygges med bommer, gjerder, porter, betong-/ stein-skiller, mv. For anlegg i fjell er det selve fjellet og adkomstene inn som utgjør områdesikringen. Låser, beslag, bolter og skruer skal være sikret mot enkel demontering.. <i>Bommer:</i> Der forholdene tilsier det skal kjøreadkomster være sikret med solid veibom i passe avstand fra kjøreport. Den skal bygges slik

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
<i>Bommer/ gjerder:</i> Ved kraftstasjoner vil det være naturlig å sette opp veibom eller liknende. <i>Låser:</i> Låser med tilhørende beslag og innfesting må minst tilsvare FG klasse 2 med tilsvarende soliditet i port, bom og liknende i en balansert helhet, uten glipper og svake punkter.	at det er vanskelig å kjøre rundt bommen. Bommen bør kunne stenges med lås og beslag i sikringsklasse 3 eller 4, se vedlegg 4. <i>Gjerder:</i> Høyden på gjerdet bør være på minst 2,7 meter, eller høyere hvis nødvendig pga. snømengde, terreng, el.lign. I tillegg skal det alltid vurderes ytterligere forebyggende tiltak på toppen av gjerdet, som for eksempel piggråd. Gjerdestolpene må være solid fundamentert, støpt i løs grunn, nedboret i fjell eller liknende. De må ha stram topp og bunntråd, eventuelt vinkeljern eller liknende, stramt festet i stolpene. Gjerdeduken (flettverksduk) må maksimalt ha 50 millimeter maskevidde og trådykkelse minimum 2,8 millimeter. Gjerdeduken må være godt festet i både topp-/ bunntråd og i gjerdestolpene, både med tilstrekkelig antall og solide festetråder. Alle skjøter i gjerdetråd og duk må være godt sammenføyd. Glipper i/under gjerdet må ikke forekomme. Gjerdet utføres ev. som stålstendere eller strekkmetall. <i>Gjerde- og kjøreporter:</i> Skal være like høye, solide og med like god utførelse som gjerdet. Stolper må støpes i løs grunn, bores ned eller boltes i fjell. Styringen (manuell og/eller automatisk) av portene må ikke kunne bli manipulert av uvedkommende. Tofløyede porter må ha låsbar midtsikring mot bakke. <i>Låser:</i> Portene må være utstyrt med låser og beslag i sikringsklasse 3 eller 4, og bakkantbeslag eller hengsler sikret mot avløfting. I tillegg til de ovennevnte punktene må virksomheten gjennomføre ytterligere tiltak ut fra stedlige forhold og risiko.
Avstand fra gjerdet til koblingsanlegget	
<i>(Ikke krav til områdesikring for klasse 2-anlegg, men bygges hvis det er vurdert nødvendig).</i>	3.2.3 Anlegget skal ha god avstand til ikke-avsperrede områder.
Dersom det blir bygget områdesikring for klasse 2-stasjon, bør det utføres en risikovurdering av avstand til utsatte komponenter. Kan vurdere å ha større avstand enn minstekravet i fef for å ta	Der forholdene tillater dette, bør områdesikring settes opp i en avstand på minst 30 meter («kasteavstand» for gjenstand med vekt 100 g) fra vitale komponenter. Alle elementer i områdesikringen bør holdes fri for vegetasjon, bygningselementer og andre gjenstander i en sone

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
hensyn til «kasteavstand», se nærmere i veiledningen til 3.2.3	på 3 meter til alle kanter. Alle løse gjenstander (for eksempel stiger, søppeldunker, kabeltromler, tilhengere) som kan medvirke til enkel forsering av områdesikringen må være plassert på innsiden, helst ute av syne, innelåst eller fastlåst. Om vinteren må ikke snø bli liggende inntil gjerdet. Det er viktig beholde fri gjerdehøyde.
Skallsikring Prinsipp for skallsikring er skissert i Figur 3. Skall omfatter bygningskropp, celler med stengsler, ståldører, rister, stålporter, etc. Skallet må bygges og sikres etter middels gode (kl 2) eller høye (kl 3) krav til standard/norm og etter lokal risikovurdering. Det er spesielt viktig å vurdere svake punkter som dører, vinduer, kabelføringer, luker og alle andre mulige adkomster.	
<i>2.2.2 Viktige anleggsdeler som driftsbygg, innendørs apparatanlegg, muffeanlegg og anlegg for stasjonsstrøm og styring skal ha god skallsikring etter fastsatte normer.</i>	<i>3.2.4 Viktige anleggsdeler som driftsbygg, innendørs apparatanlegg, muffeanlegg og anlegg for stasjonsstrøm og styring, samt store og viktige komponenter med lang leveringstid, skal ha god skallsikring etter fastsatte normer for sikringsnivå.</i>
Vegger og dører: Yttervegger og seksjonerende vegger skal sikres iht. brannklasse REI 60 M, dører med videre i EI 60 eller bedre. Dører som har utvendige hengsler, skal ha bakkantbeslag. Gulv, tak, mv. må sikres tilsvarende. Låser: Alle utvendige dører/porter/adkomster sikres mot avløfting og med gode låseanordninger, som et minimum sikkerhetsklasse 4 etter EN, og låser i FG klasse 3 eller bedre. Vinduer: Vinduer i skallsikringen bør unngås. Eventuelle vinduer i skallsikringen mot kontrollrom og andre rom som gir videre adgang til viktige deler av anlegget skal ha hærverkshemmende, klasse P5A, eller fortrinnsvis innbruddshemmende (klasse P6B) eller bedre, etter EN 356. Andre adkomster: Alle føringer for kabler, rør, kanaler, kulverter og andre mulige adkomster må ha skallsikring tilsvarende som nevnt ovenfor. Tilleggssikring: Virksomheten kan vurdere behov for tilleggssikring og utføre det i henhold til egne akseptkriterier og analyser av anleggets betydning	Vegger og dører: Yttervegger og seksjonerende vegger skal sikres iht. brannklasse REI 60 M, dører med videre i EI 60 eller bedre. Gulv, tak, mv. må sikres tilsvarende. Låser: Alle utvendige dører/porter/adkomster sikres mot avløfting og med gode låseanordninger av høy kvalitet som bør oppfylle sikkerhetsklasse 5 etter EN og låser med mer i FG klasse 4 eller bedre. Vinduer: Vinduer i skallsikringen bør unngås og rom for kontrollutrustning kan ikke ha vinduer. Eventuelle vinduer i andre rom som gir videre adgang til viktige deler av anlegget, skal ha innbruddshemmende glass i klasse P7B eller bedre, etter EN 356. Andre adkomster: Alle føringer for kabler, rør, kanaler, kulverter og andre mulige adkomster må ha skallsikring tilsvarende som nevnt ovenfor. Tilleggssikring: Virksomheten må vurdere behov for tilleggssikring og utføre det i henhold til egne akseptkriterier og analyser av anleggets betydning og lokal risiko. For eksempel kan virksomheten bygge sterkere konstruksjoner ved å øke betong-

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
og lokal risiko. For eksempel kan virksomheten bruke tiltak som gjelder for sikring av anlegg i klasse 3.	tykkelse og -kvalitet, styrke armeringen, øke belastningsevne, forsterke gitter, øke kvaliteten på låser, osv.
Skallsikring av gassisolert koblingsanlegg (GIS) (gjelder for både klasse 2 og 3) GIS-anlegg må ha skallsikring på nivå tilsvarende krav 2.2.2 / 3.2.4. Det er viktig med bedre skallsikring av GIS-anlegg enn av tradisjonelt luftisolert anlegg (AIS). Det skyldes lengre reparasjonstider og avhengighet av utenlandsk kompetanse og spesialdeler. Videre er det for GIS-anlegg mindre muligheter for improvisasjoner med om-/forbi-koblinger og ombytte/rokking av ødelagte/skadede enkeltstående komponenter. Selv om viktige GIS-anlegg bygges redundante og dels er seksjonerte, vil særlig bevisst skadeverk, men også brann og andre større hendelse, lett kunne sette hele anlegget ut av spill. Virksomheten må også ta hensyn til mulig følgeskader som ukontrollert lekkasje av SF6-gass. I en vurdering av sikringstiltak med ulike barrierer, kan til en viss grad det ene tiltaket kompensere for svakheter i det andre. Risikomessig gunstig beliggenhet i omgivelser, plassering i terrenget, god områdesikring, overvåkningssystem mv kan i noen grad veie opp for en svakere skallsikring. Likevel må det være en viss balanse mellom de ulike komponentene i sikringssystemet. Kravet til et solid brannfast/-sikkert bygg med god innbruddsikring etter klasse må likevel være oppfylt. Som for transformatorceller, se krav 2.2.4 / 3.2.6, kan NVE for GIS-anlegg akseptere at det benyttes ekvivalenter til 20 cm dobbelarmert betong i form av et bygg oppført av elementer, gitt at disse gis solid sammenføyning, og ellers oppfyller sin funksjonsbaserte hensikt som skallsikring etter klasse iht. forskriften.	
Sonesikring En sone er et avgrenset rom/område, f.eks. kontrollrom, data/sambandsrom, rom for nødstrøm, beredskapsrom og lignende. Sonen sikres etter anleggets klasse, viktigheten av utstyret i sonen og nivået på ytre skallsikring. Hovedhensikten med slik sonesikring, er et ekstra lag med fysisk sikring mot uvedkommende rundt særlig viktige eller sårbare anleggsdeler.	
2.2.3 Driftskontrollrom og andre rom for styring og samband skal være egne adgangskontrollerte soner med middels sikringsnivå og brannmotstand etter fastsatte normer.	3.2.5 Driftskontrollrom, datarom og andre rom for styring og samband skal være egne adgangskontrollerte soner, godt beskyttet etter fastsatte normer for hhv. fysisk sikring og brannmotstand
Sonesikring omfatter særlige viktige områder/rom for lokalkontroll, samband, nødstrøm og liknende. Sikringsnivået skal tilpasses viktigheten av utstyret i sonen og nivået på den ytre skallsikringen, normalt minst FG-klasse 3 eller sikringsklasse 3 eller 4 etter EN 1627. Se også veiledning om adgangskontroll for uvedkommende til § 5-1 om sikringsplikt.	Sonesikring omfatter særlige viktige områder/rom for lokalkontroll, samband, nødstrøm og liknende. Sikringsnivå tilpasses viktigheten av utstyret i sonen og nivået på den ytre skallsikringen, normalt minst FG-klasse 3 eller 4 og sikringsklasse 4 etter EN 1627. Se også veiledning om adgangskontroll for uvedkommende til § 5-1 om sikringsplikt.

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
Sikring av hovedtransformatorer De største hovedtransformatorene er særlig viktige og tunge komponenter med svært lange reparasjons- og erstatningstider, så er det spesielt strenge krav til sikring av disse.	
<i>2.2.4 Alle hovedtransformatorer med tilhørende adkomster skal sikres fra alle kanter med bygg eller lignende, med god beskyttelse etter fastsatte normer for sikring og brannmotstand.</i>	<i>3.2.6 Alle hovedtransformatorer skal skallsikres fra alle kanter til over topp endemuffer ved hjelp av fjell eller transformatorceller av solid dobbeltarmert betong eller tilsvarende, og være konstruert og oppført etter anerkjente byggenormer. De skal herunder beskyttes og seksjonerer med høy brannmotstand etter fastsatt norm. De skal ha låsbare dører/porter eller fast montert gitter med høyt sikringsnivå etter fastsatt norm i alle mulige adkomster og lufteåpninger opptil minimum tre meter fra bakkeplan eller liknende.</i>
Transformatorene skal ha sideveis beskyttelse fra alle kanter, i form av fast terreng eller konstruksjon. Konstruksjon i betong skal være minimum 160 mm armert plaststøpt eller prefabrikkerte armerte elementer montert i konstruksjon med solide avstivninger, sammenføyninger, mm. Alternativ til betong er stål (dekningstykkelse minimum 10 millimeter. Stålkvalitet bør oppfylle HB 200 eller ekvivalenter i aluminium. Sidebeskyttelsen skal skjule transformatorene opp til topp endemuffer. Konstruksjonen bør som et minimum tåle en belastning på 2 kN/m² eller mer fra alle kanter. Det skal være seksjonering mellom hver enkelt transformator. Vegger i konstruksjon, inkludert skillevegger mellom transformatorer, utføres minimum i brannklasse REI 90 M (M om relevant), og seksjonerende dører med videre i brannklasse EI 90 eller bedre. Lokal betjening (brytere, tappekran for olje, mm.) må være innenfor samme sikringsnivå.	Transformator til og med topp endemuffer bør så langt mulig gis skjul og dekning i god avstand (flere hundre meter) sett fra omgivelsene. Dekning kan bestå av fast terreng eller av konstruksjon. Ved terreng må transformator i tillegg beskyttes av konstruksjon med utvendig høyde på minst tre meter over terreng. Konstruksjon i betong skal være minimum 200 mm armert plaststøpt betong eller prefabrikkerte armerte elementer montert i konstruksjon med solide avstivninger, sammenføyninger, mm. Betongfasthet B30 eller bedre og armering tilsvarende sveiset nett K357 eller bedre. Alternativ til betong er stål (dekningstykkelse minimum 20 millimeter, stålkvalitet bør oppfylle HB 200 eller ekvivalenter i aluminium. Konstruksjonen bør tåle en belastning på 4 kN/m² eller mer fra alle kanter Hver transformator seksjonerer i egen konstruksjon beskyttet på alle kanter. Vegger i konstruksjon, inkludert seksjonerende vegger mellom flere transformatorer, utføres minimum i brannklasse REI 120 M (M – om relevant), og seksjonerende dører med videre i brannklasse EI 120 eller bedre.

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
Dører, låser, gitter, kabelføringer, osv skal være sikret på samme nivå som ovennevnte skallsikring for klasse 2. Se også forskrift om elektriske forsyningsanlegg (fef) § 4-9 om sikkerhetstiltak og sikkerhetsutstyr.	Konstruksjon kun basert på murverk, hul- eller lettbetongblokker oppfyller ikke forskriftens krav. Alle monterte elementer monteres med bolter, mv. slik at de ikke kan fjernes fra utsiden. Se også forskrift om elektriske forsyningsanlegg (fef) § 4-9 om sikkerhetstiltak og sikkerhetsutstyr.

3.3 Redundans

Redundans innebærer at det skal finnes annen komponent eller system som automatisk eller ved rask manuell omkobling kan overta funksjonen til den anleggsdelen som har feil eller er ødelagt.

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
<i>Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 2.2 til 2.5 for klasse 2 og i punkt 3.2 til 3.6 for klasse 3</i>	
Redundans i høyspenningsanlegg Viktige kraftforsyningsanlegg må være dimensjonert slik at én enkelt feil eller hendelse ikke skader eller hindrer anleggets vitale funksjoner i det kraftsystemet det er en del av. <i>Redundans i anlegg:</i> En metode er å ha dobbelt sett av viktige komponenter (for eksempel hovedtransformatorer, samleskinner og brytere) – gjerne i kombinasjon med fysisk og elektrisk atskillelse enten ved avstand eller fysisk beskyttelse. Eksempelvis kan man plassere (minst) to hovedtransformatorer (for et gitt spenningsnivå) i hver sin transformatorcelle, som hver for seg kan ta den normallasten anlegget er dimensjonert for. Sannsynligheten for at begge havarerer samtidig er liten. <i>Redundans i system:</i> Alternativt kan redundans ordnes ved at et annet anlegg kan overta det vesentlige av funksjonen til et havarert anlegg – for eksempel at det finnes to alternative transformatorstasjoner i et forsyningsområde. Manglende redundans kan i noen grad kompenseres ved å øke evnen til rask gjenoppretting ved for eksempel en planlagt og fysisk forberedt forbi-/omkobling. <i>Redundans i anlegg bygd før 1.1.2013:</i> Der det fysisk er svært krevende eller blir uforholdsmessig kostbart krever NVE ikke ombygging eller anskaffelse av tyngre komponenter for å oppnå redundans i høyspenningsanlegg. Dette er ofte forholdet ved eldre transformatorstasjoner i tett bebyggelse. Manglende redundans må i så fall kompenseres ved blant annet beredskapsplaner iht. til § 2-4 og reparasjonsberedskap iht. § 4-1. For eksempel skal det foreligge en konkret plan for hvordan hovedtransformatoren kan erstattes av en annen. Ved manglende redundans i koblingsanlegget (brytere, samleskinne og liknende) må det foreligge planer, utstyr, reservedeler og kompetanse for rask forbikobling til ordinær gjenoppretting har funnet sted.	
2.2.6 Skal som hovedregel ha dublering av de viktigste komponenter for anleggets primære funksjoner. Dette gjelder bl.a. samleskinner, skillebrytere, samt annen nødvendig utrustning.	3.2.8 Anlegget skal som hovedregel ha dublering av de viktigste komponenter for anleggets primære funksjoner. Dette gjelder bl.a. samleskinner, effekt- og skillebrytere, samt annen

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
	<i>nødvendig utrustning. Hovedtransformatorers funksjon skal ha redundans i anlegg eller system.</i>
Det kreves ikke dublering av hovedtransformatorer, men anlegget skal tåle utfall av den største transformatoren uten at det går ut over strømforsyningen. Det kan være hensiktsmessig å bruke tre transformatorer, hver på 20 MVA i stedet for to på 30 MVA hvis største last ikke overskrider 40 MVA. Dette er allikevel ikke nødvendig hvis all last kan dekkes med redundans i systemet.	Det kreves ikke dublering av hovedtransformatorer, men anlegget skal tåle utfall av den største transformatoren uten at det går ut over strømforsyningen. Det kan være hensiktsmessig å bruke fire transformatorer, hver på 150 MVA i stedet for tre på 200 MVA hvis største last ikke overskrider 450 MVA. Dette er allikevel ikke nødvendig hvis all last kan dekkes med redundans i systemet.
<i>Redundans, stasjonsstrøm og styresignaler</i>	
<i>2.2.5 Anlegget skal ha dublerede føringer for stasjonsstrøm og styresignaler.</i>	<i>3.2.7 Anlegget skal ha dublerede og fysiske uavhengige kabelføringer for hhv. styring og samband, nød- og stasjonsstrøm og høyspent, slik at en enkelt feil eller hendelse ikke kan slå ut vitale funksjoner.</i>
Kravet er en ytterligere konkretisering for klasse 2, se også veiledningen ovenfor, som gjelder både klasse 2 og 3.	Kravet er en ytterligere konkretisering for klasse 3, se også veiledningen ovenfor, som gjelder både klasse 2 og 3.
<i>Dublering, separering og seksjonering av viktige kabler</i>	
<i>2.2.8 Viktige kabler for driftskontroll og styre- og nødstrøm skal så langt som mulig, fysisk separeres fra høyspentkabler.</i>	<i>3.2.10 Dublering etter punkt 3.2.7 til 3.2.9 skal så langt som mulig utføres ved elektronisk, elektrisk og fysisk separering. Dersom dette ikke er mulig, skal fysisk seksjonering gjennomføres.</i>
Kravet er en ytterligere konkretisering for klasse 2, i tillegg til veiledningen ovenfor, som gjelder både klasse 2 og 3.	Kravet er en ytterligere konkretisering for klasse 3, i tillegg til veiledningen ovenfor, som gjelder både klasse 2 og 3.

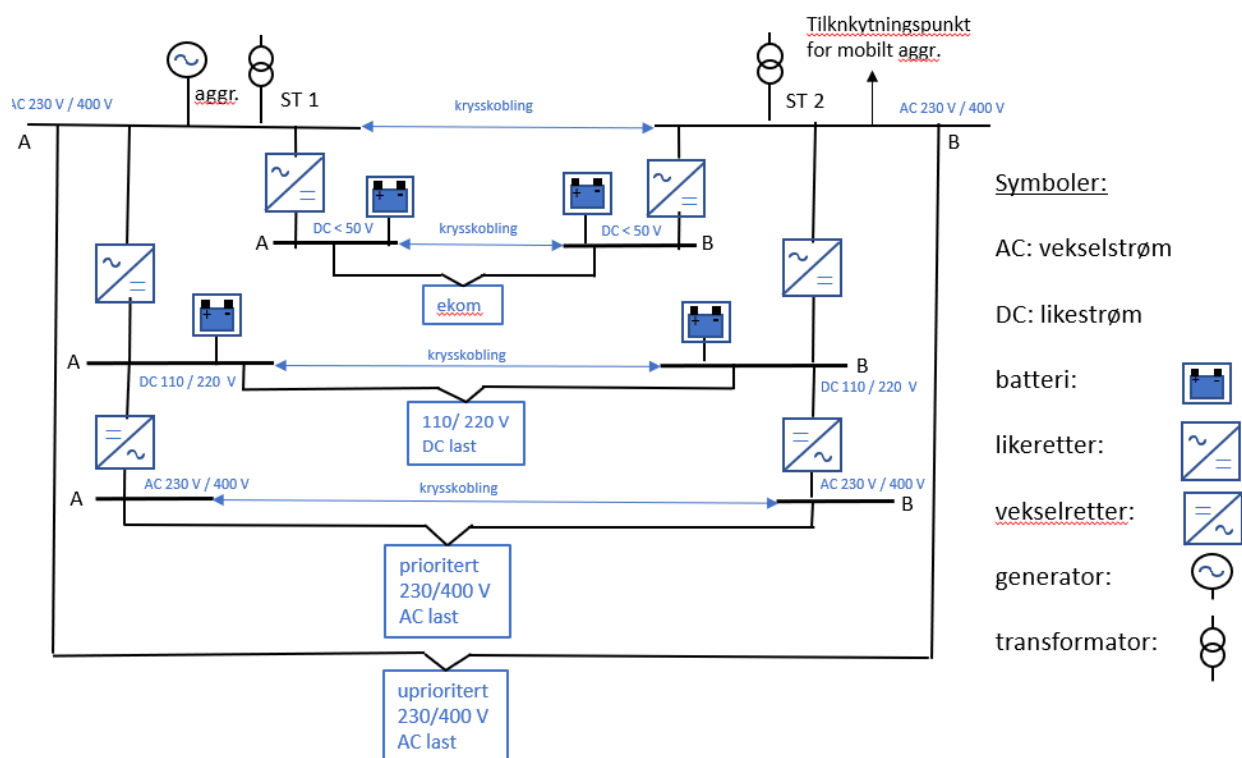
3.4 Stasjonsstrøm og nødstrømsanlegg

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
<i>Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 2.2 til 2.5 for klasse 2 og i punkt 3.2 til 3.6 for klasse 3</i>	
Strømforsyning til selve stasjonen og til alle hjelpefunksjoner er normalt forsynt fra nettet via stasjonens krafttransformatorer (tertiæravvikling) levert til stasjonstransformator eller fra nettstasjon tilknyttet lokalt distribusjonsnett. Stasjonsstrøm omfatter stasjons-/nettransformatorene, AC lavspent hovedfordeling, underfordelinger og strømkabler, like/vekselrettere med DC lavspent underfordeling og kabling, svakstrøm (< 50V) med transformering, fordeling og kabling. Nødstrøm med batteribanker	

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
(220 /110 V, eventuelt også 48 /24 V), og nødstrømsaggregat, samt opplegg for tilkobling av mobilt aggregat. Det skal være tilgang på strøm for å betjene viktige driftsfunksjoner og viktige HMS-funksjoner både ved ordinær strømforsyning og ved bortfall av denne. Strømforsyningsanlegg, inkludert nødstrømsanlegg, må være konstruert og plassert slik at risikoen for skade og uhell blir minst mulig. Det må også kunne tåle de maksimale belastningene som det kan bli utsatt for. Anlegget bør ha prioriterte kurser for de viktigste funksjonene, slik som styrestrøm, kontrollrom og belysning i viktige deler av anlegget. Ved alle anlegg må det foreligge en risikovurdering av strømforsyningen til anlegget og dets kontrollfunksjoner, sambandsanlegg mv. i tråd med anleggets klasse og betydning for forsyningssikkerheten. Løsninger for nødstrøm med nødvendig dublering, avbruddsfri forsyning og total opptid må være inkludert i vurderingen. Vurdering av tilgjengelighet for adkomst, betjening, klimatiske og geografiske forhold må også være inkludert. Strømforsyningsanlegget og nødstrømsanlegget skal holdes i forsvarlig og driftssikker stand. Funksjon, kapasitet og utholdenhet må testes med jevne mellomrom. Minst en gang i året bør nødstrømsanlegget testes fullt ut med all prioritert last og ved at ordinær strømforsyning kobles fra.	
<i>Dublering og avbruddsfri strømforsyning</i>	
<i>2.2.7 Skal ha et dublert nødstrømsanlegg med batteribank og avbruddsfri strømforsyning. Om det ikke er installert et stasjonært nødstrømsaggregat, må et mobilt aggregat kunne kobles til innenfor batteritiden under maksimal belastning. Anlegget må samlet sett ha en gangtid på minst to døgn.</i>	<i>3.2.9 Anlegget skal ha et elektrisk og fysisk dublert system for egen stasjonsstrøm med nødstrøm som har tilstrekkelig kapasitet, kvalitet og utholdenhet. Herunder skal alle systemer som er nødvendige for driften av stasjonen forsynes fra to helt uavhengige og separerte strømkurser-/ systemer. Dette skal også omfatte et nødstrømsystem som er dublert med uavhengige batteribanker og avbruddsfri strømforsyning og minimum har en samlet driftstid på minst seks timer. Det skal være installert et stasjonært nødstrømsaggregat med tilstrekkelig kapasitet og kvalitet, automatisk oppstart ved strømbrudd og minst tre døgns selvstendig driftstid. Et mobilt nødstrømsaggregat må raskt kunne kobles til dersom det stasjonære aggregatet skulle svikte. Nødstrømsystemet skal tåle de maksimalbelastninger det kan bli utsatt for, herunder hjelpesystemer som nødvendig belysning, kjøling av nødvendig utstyr og liknende.</i>
Kravet er en ytterligere konkretisering for klasse 2, i tillegg til fellesveiledningen gitt til både klasse 2 og 3 ovenfor.	Kravet er en ytterligere konkretisering for klasse 3, i tillegg til fellesveiledningen gitt til både klasse 2 og 3 ovenfor.

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
Dublering: Dublering for nødstrøm kan skje på flere måter. To eksempler som oppfyller kravet er: 1. To batterier i samme rom. To likerettere og to vekselrettere i et annet rom. Tilkobling av mobilt aggregat. 2. Stasjonært aggregat pluss ett batteri med like- og vekselretter. Batteri og aggregat i egne rom. Forøvrig må dublering av nødstrøm planlegges i henhold til vurdering av risikoen for å miste avbruddsfri strømforsyning. Se også REN-blad 7007 om lokal strømforsyning til transformatorstasjoner. Gangtid: Batterianleggene/ UPS skal ha en samlet driftstid på minimum 6 timer. Driftstid for batterianlegget kan reduseres til minimum 3 timer dersom det er installert et stasjonært nødstrømsaggregat. Total gangtid for nødstrømsforsyning (batteri og aggregat) skal være minst 2 døgn Nødaggregat: mobilt nødstrømsaggregat skal kunne kobles til og være tilgjengelig innenfor driftstiden for batteriet. Det må her tas hensyn til den påregnelig tid for feilretting om aggregatet ikke starter. Man skal vurdere å dublere batteri-/ UPS-systemet helt eller delvis. Dimensjonerende belastning må også vurderes.	Figur 4 viser et prinsipp som vil være dekkende for å tilfredsstille krav til stasjonsstrøm og nødstrøm for stasjoner i klasse 3. Dublering I tillegg til dublert strømforsyning omfatter kravet også dublering med uavhengige batterianlegg/UPS. De dublerte anleggene skal være både elektrisk og fysisk uavhengige. Gangtid: Batterianleggene/ UPS skal som et minimum ha en driftstid på minst 6 timer. Total gangtid for nødstrømsforsyning (batteri og aggregat) skal være minst 3 døgn Nødaggregat: Det skal være installert et stasjonært nødstrømsaggregat med automatisk oppstart ved strømbrytning. Et mobilt nødstrømsaggregat må raskt kunne kobles til dersom det stasjonære aggregatet skulle svikte.

Figur 4 viser en prinsippskisse for stasjonsstrøm og avbruddsfri nødstrøm. Figuren inneholder alle elementer som bør inngå i en klasse 3 stasjon: Stasjonstransformator, nødstrømsaggregat, avbruddsfri strømforsyning, ekom, likestrømslast, prioritert og uprioritert vekselstrømslast. Alternativ til å bruke vekselstrømsretter til prioritert vekselstrømslast er å ha all prioritert last som likestrømslast. Figuren viser alle elementer i dublert utførelse. A- og B-siden av samleskinnene må være fysisk adskilt. Det er også vist mulighet for krysskobling mellom A- og B-siden for alle nivåer (DC 48V, DC 110 V og AC 230, ev. 400 V). Grad av dublering for klasse 2 stasjon gjøres i henhold til risikovurdering, se også veiledningen til krav 2.2.7.



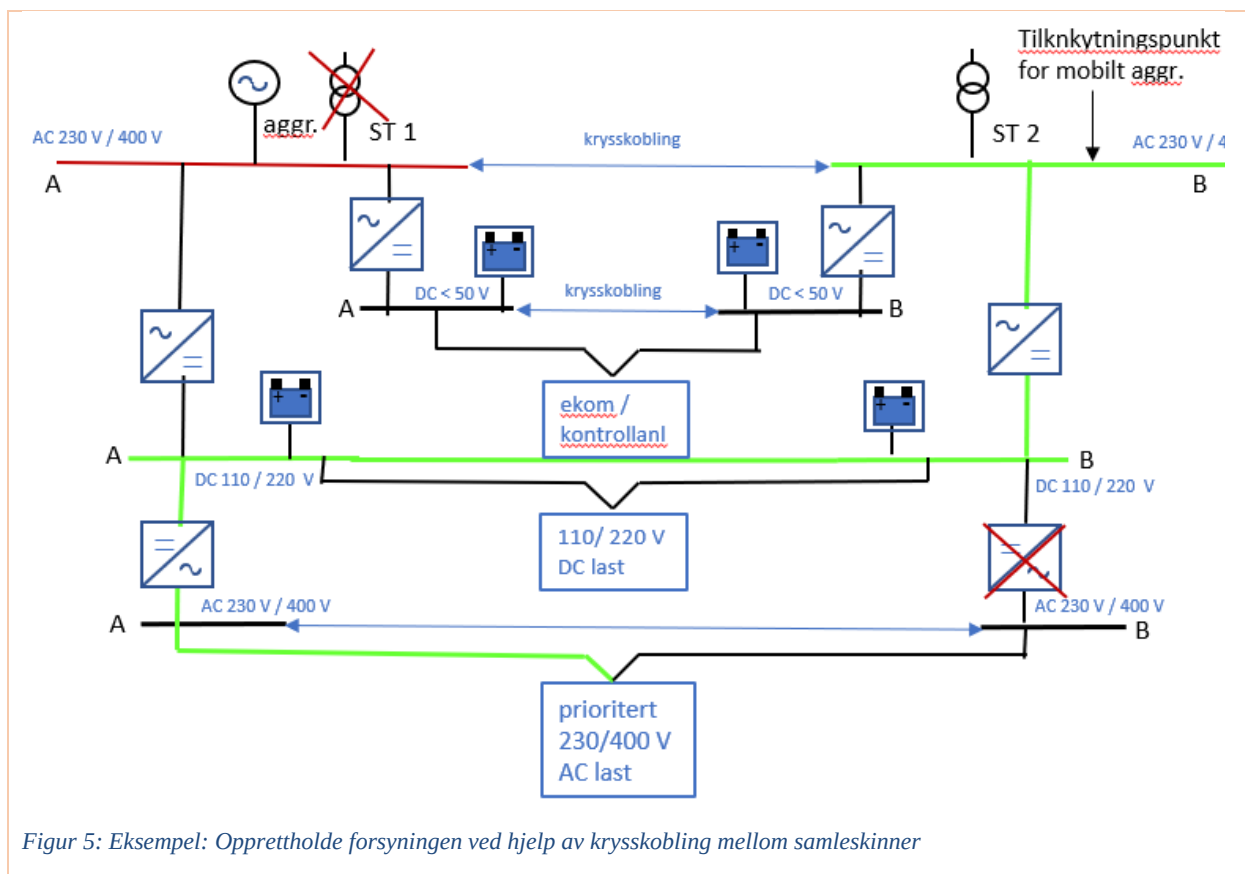
Figur 4: Prinsippskisse for dublert stasjonsstrøm og dublert avbruddsfri nødstrøm for klasse 3-stasjon



Eksempel: Opprettholde forsyningen ved hjelp av krysskobling mellom samleskinner

Det har oppstått en brann, stasjonstransformatoren ST 1 har havarert og hovedfordeling A er ute av drift. Samtidig er vekselretteren på samleskinne B utkoblet for vedlikehold. Den prioriterte vekselstrømslasten får likevel uavbrutt strømforsyning fra stasjonstransformator 2 over krysskoblingen mellom likeretttersamleskinnene A og B og deretter gjennom vekselretteren.

Se Figur 5 Anleggsdeler som er ute av drift er markert med rødt. Forsyningsveien fra samleskinne B til prioritert last er markert med grønt.



3.5 Geomagnetisk induerte strømmer

klasse. 2	klasse. 3
Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 2.2 til 2.5 for klasse 2 og i punkt 3.2 til 3.6 for klasse 3	
Tiltak mot geomagnetisk induerte strømmer	
	3.2.11 Det skal gjøres en vurdering av konsekvensene av geomagnetisk induerte strømmer, og iverksettes relevante tiltak for å beskytte hovedtransformatorer.
	Dette forholdet er relevant for alle transformatorer (nett og produksjon) med jordet nullpunkt og som er tilkoblet lange ledninger. Vurderingen må gjøres med tanke på hvor store strømmer som kan indueres under solstormhendelser og hva transformatorene tåler eller er konstruert for. Er nivå for likestrøm i nullpunktet tatt med i spesifikasjonene? Geomagnetisk induerte strømmer har så lav frekvens at det nærmest er likt likestrøm.

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
	Denne strømmen flyter parallelt i de tre fasene og til jord gjennom nullpunktet. Dette fører til metning i kjernen, og spenningen avviker fra sinusform. Mengden med overharmoniske på høy- og lavspentsiden må analyseres, og virkningen av de overharmoniske på vern- og kontrollutrustning og på kompenseringssanlegg må vurderes. Metningen i kjernen og påvirkningen på spenningsformen fører til økt behov for reaktiv effekt. Konsekvensen av dette må vurderes og tiltak iverksettes for å unngå spenningskollaps. Det må lages en plan for hvordan varsler om solstorm kan brukes og hvilke tiltak som er relevante for beskyttelse, se krav gitt i § 5-3. SINTEF har laget en rapport om tiltak for å motvirke konsekvenser og håndtere risiko knyttet til geomagnetisk induisert strøm i kraftnettet, se NVE ekstern rapport nr. 15/2021.

4 VEDLEGG 2 OG 3: TILLEGG FOR KRAFTSTASJONER, KL. 2 OG 3

4.1 Kraftstasjoner bygget i fjell

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
<i>Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 2.2 til 2.5 for klasse 2 og i punkt 3.2 til 3.6 for klasse 3</i>	
<i>Kraftstasjoner bygget i fjell</i>	
2.3 For kraftstasjoner gjelder følgende krav i tillegg til kravene i punkt 2.1:	3.3 For kraftstasjoner gjelder følgende krav i tillegg til kravene i punkt 3.1:
Se funksjonsbaserte krav i punkt 2.1. Se veiledning til kravene 2.3.1 til 2.3.10.	Se funksjonsbaserte krav i punkt 3.1. Se veiledning til kravene 3.3.1 til 3.3.9.
2.3.1 Kraftstasjoner i fjell skal ha en adgangskontrollert og fysisk sikret sone omfattende alle adkomster. Denne sonen skal oppfylle krav til godt sikringsnivå etter fastsatte normer for sikring. Herunder skal alle stasjoner ha minst én solid og låsbar stålport eller lignende i alle adkomster.	3.3.1 (første og annet punktum) Alle vitale komponenter skal legges i beskyttende fjellrom og det skal etableres en omsluttende adgangskontrollert og fysisk sikret sone som omfatter alle mulige adkomster med høyt sikringsnivå etter fastsatt norm. Herunder skal alle stasjoner ha minst én solid og låsbar stålport eller lignende i alle adkomster.

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
Kraftstasjon klasse 2 med vitale komponenter (se klasse 3) plasseres i beskyttende fjellrom. Dersom kraftverkstransformatorer og liknende plasseres i dagen bør disse seksjoneres og beskyttes som transformator klasse 2 med nødvendige lokale tillempninger. Forutsatt at plasseringen i fjell gir solid beskyttelse, omfatter skallsikring mulige adkomster som drifts-, transport-, og andre adkomsttunneler, kabel- og ventilasjonssjakter samt andre åpninger som blant annet tverrslag og avløpstunneler. <i>Områdesikring</i> som gjerder/porter og bommer og liknende skal vurderes i hvert enkelt tilfelle. I henhold til egne akseptkriterier og ut fra lokal analyse av anleggets betydning og risiko skal man vurdere å gjennomføre ulike permanente forsterkninger av grunnsikringen. Dette kan være elementer fra grunnsikring kraftstasjon klasse 3. For kraftstasjon i fjell skal det defineres en gjennomgående helhetlig sikringssone som omfatter alle mulige adkomster. Denne sikres med barrierer, som minimum bør oppfylle sikkerhetsklasse 4 etter EN og låser med videre etter FG klasse 3. <i>Adkomster</i> eller liknende som kan lukkes permanent (eksempelvis tverrslag), bør støpes igjen med minimum 200 millimeter plass-støpt dobbeltarmert betong eller ekvivalenter i stål eller aluminium. Konstruksjoner kun basert på murverk, hul-, lettbetongblokker eller liknende oppfyller ikke forskriftens krav. <i>Vinduer i skallsikring</i> skal minst utføres som innbruddshemmende, P6B etter EN 356 eller bedre. <i>Ytre komponenter/anleggsdeler</i> sikres som for kraftstasjon klasse 2 i dagen.	Kraftstasjon i klasse 3 skal plasseres i beskyttende fjellrom. Dette gjelder alle deler av kraftstasjonen som ivaretar vitale funksjoner fra og med tilløpstunnel, trykksjakt med ventil/lukekammer, turbin, generator - til og med henholdsvis kraftverkstransformator og avløpstunnel, samt rom for styresystemer, samband og intern strømforsyning. Der kraftstasjon helt eller delvis må plasseres i dagen, se krav til sikring for kraftstasjon i dagen. Forutsatt at plasseringen i fjell gir solid beskyttelse, omfatter skallsikring mulige adkomster som drifts-, transport-, og andre adkomsttunneler, kabel-, ventilasjonsjakter og andre åpninger, samt tverrslag og avløpstunneler. For <i>alle adkomster</i> skal det defineres en gjennomgående helhetlig sikringssone. Denne sikres med solide barrierer, som minimum bør omfatte én eller flere kombinasjoner av følgende alternativer: • Heldekkende (vegg til vegg, gulv til tak) stålgritter, for adkomster kommer i tillegg solid innfestet stålport eller ståldør. • Solid stålgritter med profil tilsvarende min. 60 x 6 millimeter med senteravstand ca. 80 millimeter + avstivninger. • Solide dører/porter med tykkelse tilsvarende 10 mm stål (KD/KP 10) eller tilsvarende. • Dører/porter skal sikres mot avløfting og med låseanordninger av høy kvalitet som bør oppfylle sikkerhetsklasse 5 etter EN og låser med videre etter FG klasse 4 eller bedre. Tofløyede porter skal sikres med midtsikring oppe og nede av tilsvarende kvalitet. • Adkomster eller liknende (eksempelvis transportganger) som bare unntaksvis skal kunne åpnes, kan alternativt sikres med heldekkende armert betongvegg med bjelkestengsel i transportåpning eller tilsvarende i stål eller aluminium. • Betongtykkelse i vegger og bjelkestengsler skal være minimum 200 millimeter. Betongkvalitet minimum B 30. Armering vegg tilsvarende sveiset nett K 189 eller bedre, ekvivalent armering for bjelkestengsel.

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
	- Adkomster eller liknende som kan lukkes permanent (for eksempel tverrslag), bør støpes igjen med minimum 200 millimeter plasstøpt dobbeltarmert betong. Betongkvalitet B 30 eller bedre. Armering tilsvarende sveiset nett K 189 eller bedre. I tverrslag må selve stengslet mot vanntrykk dimensjoneres for dette. <i>Nødløsning med stålplater dersom det ikke er mulig å bygge dobbeltarmert betong i eksisterende bygg:</i> I stedet for 200 millimeter betong kan ekvivalenter i 20 millimeter stålplater benyttes. Ekvivalenter i aluminium kan vurderes. Stål og aluminium må være av god kvalitet siden legering med videre er helt avgjørende for hardhet og strekkfasthet. Stål eller aluminiumsplater/-bjelker må festes (boltes fra innsiden eller liknende) slik at disse ikke kan fjernes eller løftes ut av feste/føringer fra utsiden. <i>Alle barrierer i skallsikring skal ikke ha vinduer og bør som et minimum tåle) belastning på 4 kN/m² eller mer fra alle kanter.</i> Konstruksjon kun basert på murverk, hul- eller lettbetongblokker eller liknende oppfyller ikke forskriftens krav. For alle adkomster beregnet for hyppig/daglig, bruk bør det i tillegg til ovennevnte være en ytre sikring/barriere i form av låsbare rulleporter eller gangdører i sikkerhetsklasse 2 eller 3 etter EN, samt eventuelt ytre luker, rister med videre av tilsvarende kvalitet. Slike ytre innganger skal sikres med tilfredsstillende låseanordninger, sikkerhetsklasse 3 etter EN og låser med videre etter FG klasse 2 eller bedre. Finnes ikke slik ytre sikring, bør sikkerhetsklassen (EN/FG) heves i skallsikringens adkomster. Andre komponenter skal sikres som følger: - Vitale utendørs komponenter som inntaksluker, andre tappeanordninger, tverrslag og vannvei og avløp for kraftstasjonens drift og sikkerhet sikres med betonghus, gitter, ståldører og låser etter krav som for tilsvarende barrierer i skallsikring.

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
	• Kraftverkstransformatorer, fortrinnsvis én per generator, plasseres innvendig i fjellhall adskilt fra generator-/turbinhall og øvrig adkomst. De skal seksjoneres fra hverandre og øvrig stasjon med vegger/bjelkestengsler og dører som minimum bør ha brannklasse REI 120 (M – hvor dette relevant). Se også krav til brannsikkerhet. • Rom for kontroll, styring, samband, nødstrøm og likende skal sikres med vegger og låsbare dører som minimum bør ha brannklasse REI 60 (M) og EI 60. Se også krav til brannsikkerhet. <i>Tilleggssikring</i> Ut fra lokal analyse av anleggets betydning og risiko vurderes og iverksettes ulike permanente forsterkninger av grunnsikringen. Særlig for steder som ikke kan overvåkes eller for særlig eksponerte anlegg eller komponenter, er dette relevant. Dette kan være ulike kombinasjoner av for eksempel: • Dører/ porter/ gitter og andre stengsler forsterkes eller dubleres og sikres med låseanordninger av høyere kvalitet/ sikkerhetsklasse. • Øvrige konstruksjonsdelers evne til å tåle ulike belastninger og inntrengingsforsøk styrkes. <i>Sonesikring</i> omfatter særlig viktige områder/ rom for lokalkontroll, samband, nødstrøm og liknende. Sikringsnivået skal tilpasses viktigheten av utstyret i sonen og nivået på den ytre skallsikringen, normalt minst FG-klasse 3 eller 4 og sikringsklasse 4 etter EN 1627.

4.2 Kraftstasjoner bygget i dagen

klasse. 2	klasse. 3
<i>Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 2.2 til 2.5 for klasse 2 og i punkt 3.2 til 3.6 for klasse 3</i>	
Kraftstasjoner i dagen	
2.3.2 Kraftstasjoner i dagen skal ha god fysisk sikring med minimum et solid bygg med dører/porter, vinduer og øvrige adkomster etter fastsatte normer for sikringsnivå.	3.3.1 (tredje punktum) Vitale komponenter som må legges i dagen, sikres som for transformatorstasjon, koblingsanlegg, mv. i klasse 3.
Kraftstasjoner i dagen med alle ytre komponenter/innganger av betydning for drift og sikkerhet, skal sikres med solide bygg og beskyttende konstruksjoner. Mulige adkomster sikres med luker, rister eller liknende som minst oppfyller sikkerhetsklasse 3 etter EN. Tilsvarende sikres bruksinnganger med dører, porter og liknende som minst oppfyller sikkerhetsklasse 3 etter EN og utstyres med låser etter FG klasse 2 eller bedre. Vinduer skal være hærverkshemmende (P5A) eller fortrinnsvis innbruddshemmende, (P6B) etter EN 356. Sonesikring omfatter særlige viktige områder/rom for lokalkontroll, samband, nødstrøm og lignende. Sikringsnivå tilpasses viktigheten av utstyret i sonen og nivået på ytre skallsikring, normalt minst FG-klasse 3, eller sikringsklasse 3 eller 4 etter EN 1627.	Det skal ikke være noen klasse 3 kraftstasjoner som er bygget i dagen. For vitale komponenter som må legges i dagen, se veiledning til kravene 3.2.1 til 3.2.11
Vitale komponenter plassert utendørs	
2.3.3 For kraftstasjoner i fjell og i dagen skal vitale komponenter som må plasseres utendørs, sikres etter samme krav som for transformatorstasjon, koblingsanlegg mv. i klasse 2.	3.3.1 (tredje punktum) Vitale komponenter som må legges i dagen, sikres som for transformatorstasjon, koblingsanlegg mv. i klasse 3.
Vitale komponenter utendørs for kraftstasjoner klasse 2 skal ha fysisk beskyttelse tilsvarende som for stasjonsanlegg klasse 2, se veiledning til krav 2.2	Vitale komponenter utendørs for kraftstasjoner klasse 3 skal ha fysisk beskyttelse tilsvarende som for stasjonsanlegg klasse 3, se veiledning til krav 3.2

4.3 Overvåkning, brannsikring og sonesikring i kraftstasjon

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
<i>Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 2.2 til 2.5 for klasse 2 og i punkt 3.2 til 3.6 for klasse 3</i>	
Overvåkning av kraftstasjon	
<i>2.3.4 Anleggets adkomster og vitale områder skal være utstyrt med effektive og pålitelige alarmer for brann, innbrudd, elektriske feil, og feil i styresystemer, samt ha etablert effektiv reaksjon for slike uønskede hendelser og handlinger.</i>	<i>3.3.3 Skal ha utstyr og prosedyrer for effektiv deteksjon, alarmer, verifikasjon og reaksjon mht. uønskede hendelser og handlinger. Som et minimum skal dette omfatte adkomster og stasjonens vitale områder.</i>
Kraftstasjoner klasse 2 skal ha overvåkning tilsvarende som for stasjonsovervåkning for klasse 2 stasjoner, se veiledning krav 2.2.1.	Kraftstasjoner klasse 3 skal ha overvåkning tilsvarende som for stasjonsovervåkning for klasse 3 stasjoner, se veiledning til krav 3.2.1.
Brannsikring av kraftstasjon	
<i>2.3.5 Anlegget skal brannsikres og seksjoneres på hensiktsmessig måte med god brannmotstand etter fastsatt norm.</i>	<i>3.3.2 Anlegget skal seksjoneres på en hensiktsmessig måte med brannsikring som gir høy brannmotstand etter fastsatte normer og relevante forskrifter.</i>
Kraftstasjoner klasse 2 skal ha brannsikring og seksjonering i brannceller tilsvarende klasse 2 stasjoner, se veiledning til krav 2.2.4	Kraftstasjoner klasse 3 skal ha brannsikring og seksjonering i brannceller tilsvarende som for stasjonsovervåkning for klasse 3 stasjoner, se veiledning til krav 3.2.6.
Sonesikring i kraftstasjon	
<i>2.3.6 Driftskontrollrom, rom for styring og samband og lignende skal være egne og godt beskyttede adgangskontrollerte soner etter fastsatte normer for sikring og brannmotstand.</i>	<i>3.3.4 Driftskontrollrom, rom for styring og samband og lignende skal være egne adgangskontrollerte godt beskyttede soner etter fastsatte normer for hhv. fysisk sikring og brannmotstand.</i>
Kraftstasjoner klasse 2 skal ha sonesikring tilsvarende som for stasjonsovervåkning for klasse 2 stasjoner, se veiledning til krav 2.2.5	Kraftstasjoner klasse 3 skal ha sonesikring tilsvarende som for stasjonsovervåkning for klasse 3 stasjoner, se veiledning til krav 3.2.5
Tiltak mot geomagnetisk induuerte strømmer	
	Se veiledning til krav 3.2.11

4.4 Redundans, stasjonsstrøm og nødstrøm i kraftstasjon

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
<i>Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 2.2 til 2.5 for klasse 2 og i punkt 3.2 til 3.6 for klasse 3</i>	
Redundans i kraftstasjon	
2.3.7 Anlegget skal som hovedregel ha dublering av de viktigste komponenter og annen nødvendig kontrollutrustning, samt ha dublerede føringer for stasjonsstrøm og styresignaler. Det kreves ikke redundans for anleggets hovedkomponenter, som turbin, generator mv.	3.3.5 Anlegget skal ha dublerede og fysiske uavhengige kabelføringer for hhv. styring og samband, nød- og stasjonsstrøm og høyspent, slik at en enkelt feil eller hendelse ikke kan slå ut vitale funksjoner.
Kraftstasjoner klasse 2 skal ha redundans tilsvarende som for redundans for klasse 2 stasjoner, se veiledning krav 2.2.6.	Kraftstasjoner klasse 3, unntatt hovedkomponenter som turbin, generator mv, skal ha redundans tilsvarende som for redundans for klasse 3 stasjoner, se veiledning krav 3.2.8.
Kraftstasjonens hovedkomponenter (turbin, generator, mv.)	
	3.3.8 Det kreves ikke redundans for anleggets hovedkomponenter, som turbin, generator mv.
Se krav 2.3.7 angående hovedkomponenter som turbin, generator mv.	Se krav 3.3.5 for krav til redundans for øvrige komponenter.
Stasjonsstrøm og nødstrøm i kraftstasjon	
2.3.8 Skal ha et nødstrømsanlegg med batteribank og avbruddsfri strømforsyning. Om det ikke er installert et stasjonært nødstrømsaggregat, må et mobilt aggregat kunne kobles til innenfor batteritiden under maksimal belastning. Anlegget må samlet sett ha en gangtid på minst to døgn.	3.3.6 Skal ha et elektrisk og fysisk dublert system for egen stasjonsstrøm med nødstrøm som har tilstrekkelig kapasitet, kvalitet og utholdenhet. Herunder skal alle systemer som er nødvendige for driften av stasjonen, forsynes fra to uavhengige og separerte strømkurser-/systemer. Dette skal også omfatte et nødstrømssystem som er dublert med uavhengige batteribanker og avbruddsfri strømforsyning, og minimum har en samlet driftstid på minst seks timer. Stasjonen skal være utstyrt med en stasjonær selvdrevet anordning for stasjonsstrøm (nødstrømsaggregat, hjelpegenerator eller lignende) med tilstrekkelig kapasitet og kvalitet, automatisk oppstart ved strømbrytning og minst tre døgns selvstendig driftstid. Et mobilt nødstrømsaggregat må raskt kunne kobles til dersom den stasjonære anordning skulle svikte. Nødstrømssystemet skal tåle de maksimalbelastninger det kan bli utsatt for,

klasse. 2	klasse. 3
	<i>herunder hjelpesystemer som nødvendig belysning, kjøling og lignende.</i>
Kraftstasjoner klasse 2 skal ha stasjonsstrøm og nødstrøm tilsvarende som for øvrige stasjoner i klasse 2, se veiledning til krav 2.2.7.	Kraftstasjoner klasse 3 skal ha stasjonsstrøm og nødstrøm tilsvarende som for øvrige stasjoner i klasse 3, se veiledning til krav 3.2.9.
Separering av kabler i kraftstasjon	
2.3.9 Viktige kabler for driftskontroll og styre- og nødstrøm skal så langt som mulig fysisk separeres fra høyspentkabler.	3.3.7 Dublering etter dette punkt skal så langt mulig utføres ved elektronisk, elektrisk og fysisk separering. Dersom dette ikke er mulig, skal fysisk seksjonering gjennomføres.
Kraftstasjoner klasse 2 skal ha separering av kabler tilsvarende som for klasse 2 stasjoner, se veiledning til krav 2.2.8.	Kraftstasjoner klasse 3 skal ha dublering og separering av kabler tilsvarende som for klasse 3 stasjoner, se veiledning til krav 3.2.10.

4.5 Oppstart av kraftstasjon på spenningsløst nett

klasse. 2	klasse. 3
<i>Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 2.2 til 2.5 for klasse 2 og i punkt 3.2 til 3.6 for klasse 3</i>	
Oppstart av kraftstasjon på spenningsløst nett	
2.3.10 Minst ett aggregat skal normalt kunne starte på spenningsløst nett (svart nett).	3.3.9 Minst ett aggregat skal normalt kunne starte på spenningsløst nett (svart nett) og kunne drives separat (øydrift).
Alle kraftstasjoner i klasse 2 og 3 i ulike driftsområder skal kunne starte på spenningsløst (svart) nett for å kunne bygge opp sentral- og regionalnettet etter større utfall. Tilsvarende skal kraftstasjoner i klasse 3 i en ekstraordinær situasjon være stabile nok til å kunne drives separat og dermed holde nettet stabilt, i første omgang i et avgrenset område, men også ved langvarige avbrudd. Ut fra en lokal vurdering kan det også være aktuelt å ha ovennevnte beredskap også ved andre kraftverk. For krav til gjenopprettingsplan og operativ drift, viser vi til <i>forskrift om systemansvaret i kraftsystemet (fos)</i> og nettkoder for generatordrift.	

5 VEDLEGG 2 OG 3: - TILLEGG FOR DRIFTSKONTROLLSYSTEMER, KL. 2 OG 3

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
<i>Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 2.2 til 2.5 for klasse 2 og i punkt 3.2 til 3.6 for klasse 3</i>	
2.4 For driftskontrollsystemer gjelder følgende krav i tillegg til kravene i punkt 2.1:	3.4 For driftskontrollsystemer gjelder følgende krav i tillegg til kravene i punkt 3.1:
Se funksjonsbaserte krav i kapittel 0 Se veiledning til kravene 2.4.1.1 til 2.4.1.7 og kravene 2.4.2.1 til 2.4.2.5	Se funksjonsbaserte krav i kapittel 0 Se veiledning til kravene 3.4.1.1 til 2.4.1.8 og kravene 3.4.2.1 til 3.4.2.4

5.1 Driftssentraler

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
<i>Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 2.2 til 2.5 for klasse 2 og i punkt 3.2 til 3.6 for klasse 3</i>	
Driftssentraler (2.4.1 / 3.4.1)	
2.4.1.1 Driftssentraler skal plasseres i et bygg med god brann- og innbruddssikkerhet.	3.4.1.1 Driftssentraler skal plasseres i et solid bygg med god brann- og innbruddssikkerhet.
Brannsikring: Driftssentral bygges i egen branncelle med en brannmotstand på minst EI 60 REI 60 M for bygningsdeler hvor dette er relevant. Kabelgjennomføringer med mer. skal sikres tilsvarende. Det samme gjelder for vegger, kabelføringer med mer mellom de redundante delene av anlegget. Det bør installeres selvlukkende dører. Kabelgjennomføringer med mer. må ha tilsvarende brannsikring. Slukkemidler for raskt å slå ned en mindre brann må være tilgjengelig. Automatisk slukkeanlegg bør vurderes.	Brannsikring: Driftssentral bygges i egen branncelle med en brannmotstand på minst EI 60 og REI 60 M for bygningsdeler hvor dette er relevant. Brannmotstandstiden skal økes til 120 minutter dersom det ikke er installert automatisk slukkeutstyr. Ved dokumentert nærhet til permanent bemannet brannutrykningsenhet kan brannmotstandstiden reduseres, men ikke til mindre enn 60 min. Kabelgjennomføringer mm må ha tilsvarende brannsikring. Samme gjelder for vegger, kabelføringer mm. mellom de redundante delene av anlegget. Slukkemidler for raskt å slå ned en mindre brann må være tilgjengelig. Installering av automatisk slukkeutstyr må vurderes.
2.4.1.2 Skal ha utstyr og prosedyrer for effektiv og pålitelig deteksjon, alarmer, varsling og rask reaksjon ved uønskede hendelser og handlinger.	3.4.1.2 Skal ha utstyr og prosedyrer for effektiv og pålitelig deteksjon, alarmer, verifikasjon og rask reaksjon mht. uønskede hendelser og handlinger.
Oppdagelse og reaksjon: Driftssentralen skal ha brann- og innbruddsalarm med effektiv varsling.	Oppdagelse og reaksjon: Driftssentralen skal ha brann og innbruddsalarm med automatisk brannalarmanlegg med detektorer i alle rom i den delen av bygget hvor driftssentralen med tilbehør

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
Dette gjelder i driftssentralens branncelle(r) og tilstøtende rom. Brannalarmen skal døgntkontinuerlig varsle driftspersonell, enten stedlig personell eller hjemmевakt, lokalt brannvesen eller annen bemannet driftssentral.	er plassert. Dette gjelder både i og utenfor driftssentralens branncelle(r), samt i etasjen over og under, oppganger, ventilasjonsjakter mm. Dette må sees i sammenheng med de ulike veggens og etasjeskilleres brannmotstand, og byggets brannsikkerhet forøvrig. Brannalarmen skal døgntkontinuerlig varsle driftspersonell, enten stedlig personell, hjemmевakt, lokalt brannvesen eller annen bemannet driftssentral. Om mulig bør brannvarsling også gå til lokal brann- og redningsetat. Selskapet må sørge for tilstrekkelig antall detektorer, sammenkoblet i et system, med forskjellige egenskaper for bedre verifikasjon (ioniske, optiske og varmesensitive).
<i>2.4.1.3 Skal være en egen fysisk sikret adgangskontrollert sone og utføres som egen branncelle med god brannsikkerhet og brannmotstand etter fastsatt norm.</i>	<i>3.4.1.3 Skal være egen fysisk sikret adgangskontrollerte sone(r) og utføres som egen branncelle(r) med høy brannsikkerhet og brannmotstand etter fastsatte normer.</i>
<i>Fysisk sonesikring:</i> For rom og bygningsdeler av vesentlig betydning for driftskontrollfunksjonene, det vil si hvor det er plassert viktig utstyr (datarom/ prosessmaskiner, sambandsrom/terminalutstyr og liknende), samt øvrige relevante rom (operatørrom, strømforsyning/ batterirom og liknende), utføres gulv, tak og utvendige vegger i minimum etter kravene i EN 1992. Er ikke dette mulig skal slike vegger vurderes forsterket med for eksempel stålplater eller solid kryssfiner. Forsterkningene skal sammen med det som forsterkes, ivareta krav både til fysisk styrke og brannsikring. Ventilasjonsåpninger og liknende sikres med gitter eller stålplater. Dører, låser, gitter med videre i utvendige vegger, bør utføres som sikkerhetsklasse 4 (minimum 3) etter EN (1627 med videre). Indre sonesikring utføres som sikkerhetsklasse 3 eller 4. Andre dører minimum EI 60, og utført i stål dersom de også skal tjene som sikring mot inntrengning. Selvlukking vurderes.	<i>Fysisk sonesikring:</i> For rom/bygningsdel av vesentlig betydning for driftskontrollfunksjonene, hvor det er plassert viktig utstyr (datarom/ prosessmaskiner, sambandsrom/ terminalutstyr og likende), samt øvrige relevante rom (operatørrom, strømforsyning/ batterirom og liknende) bør gulv, tak og utvendige vegger utføres i minimum 200 millimeter dobbeltarmert betong. Dimensjonene kan reduseres til minimumskravene i EN 1992. Er ikke dette mulig skal slike vegger med videre forsterkes med for eksempel 3 til 4 mm stålplater eller liknende med solid innfesting. Ventilasjonsåpninger og liknende sikres med gitter eller stålplater. Dører, låser, gitter med videre i utvendige vegger, bør utføres som sikkerhetsklasse 5 (minimum 4) etter EN (1627 med videre). På utsatte steder bør KD 10 eller tilsvarende vurderes. Indre sonesikring utføres som sikkerhetsklasse 4. Andre dører minimum EI 60, og utført i stål dersom de også skal tjene som sikring mot inntrengning. Selvlukking vurderes.

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
<i>2.4.1.5 Operatørrom og andre bygningsdeler av vesentlig betydning for driftskontrollfunksjonene skal være normalt beskyttet etter fastsatte normer for hhv. fysisk sikring og brannmotstand.</i>	<i>3.4.1.4 Operatørrom og andre bygningsdeler av vesentlig betydning for driftskontrollfunksjonene skal være godt beskyttet etter fastsatte normer for hhv. fysisk sikring og brannmotstand.</i>
Operatørrom utstyres med sikkerhetsglass som minimum oppfyller klasse P6B (innbrudds-hemmende glass) etter EN 356. Slikt glass vil også være FG-godkjent. Størrelsen på vindusflatene bør begrenses mest mulig. For rom som ikke er fast arbeidsplass, kan et alternativ være å utstyre slike vinduer med solide stållemmer/ skodder eller liknende som enkelt kan trekkes for og låses. Rom for prosessanlegg, front-end, samband og liknende, bygges uten vinduer.	Operatørrom utstyres med sikkerhetsglass som minimum oppfyller klasse P7B (P8B vurderes) (innbrudds-hemmende glass) etter EN 356. Slikt glass vil også være FG- godkjent. Størrelsen på vindusflatene bør begrenses mest mulig. For rom som ikke er fast arbeidsplass, kan et alternativ være å utstyre slike vinduer med solide stållemmer/ skodder eller liknende som enkelt kan trekkes for og låses. Rom for prosessanlegg, front-end, samband og liknende bygges uten vinduer.
<i>2.4.1.4 Viktige komponenter og systemer skal ha redundans slik at én enkelt feil eller hendelse ikke kan slå ut vitale funksjoner.</i>	<i>3.4.1.5 Alle komponenter og systemer skal utføres fullredundant med bl.a. dubberte og fysiske uavhengig prosessutstyr, føringsveier for strøm, signaler og sambandsutrustning, samt annen nødvendig utrustning, slik at en enkelt feil eller hendelse ikke kan slå ut vitale funksjoner.</i>
<i>Redundans:</i> Virksomheten må ha to SCADA-systemer der det ene kan ta over dersom det andre slutter å virke. Kommunikasjonslinjene må være dubberte. Den ene linjen kan være basert på offentlig ekom. Andre eksempler på dubberte systemer er dubberte batteribanker (UPS), sambandsløsninger – eget nødsamband og Nødnett. Listen er ikke uttømmende.	<i>Redundans:</i> Virksomheten må ha to SCADA-systemer der den ene kan ta over dersom det andre slutter å virke. Kommunikasjonslinjene må være adskilte og dubberte. Den ene linjen kan være basert på offentlig ekom. Andre eksempler på dubberte systemer er uavhengige dubberte batteribanker (UPS), sambandsløsninger – eget nødsamband og Nødnett. Listen er ikke uttømmende.
<i>2.4.1.6 Driftssentralens data-, sambands- og øvrige systemer som er nødvendige for driften av kraftsystemet, skal forsynes fra to uavhengige strømkurser. Dette inkluderer et nødstrømsanlegg med batteribank og avbruddsfri strømforsyning som skal en driftstid på minst seks timer. Dersom det ikke er installert permanent nødstrømsaggregat, skal et mobilt nødstrømsaggregat kunne kobles til og være tilgjengelig godt innenfor batterikapasiteten. Nødstrømsanlegget skal samlet sett ha automatisk start og gangtid på minst to døgn.</i>	<i>3.4.1.6 Skal ha et elektrisk og fysisk dubbert system for egen strømforsyning med nødstrøm som har tilstrekkelig kapasitet, kvalitet og utholdenhet. Herunder skal alle systemer som er nødvendige for driften forsynes fra to uavhengige og separerte strømkurser-/systemer. Dette skal også omfatte et nødstrømsystem som er dubbert med uavhengige batteribanker og avbruddsfri strømforsyning, og minimum har en samlet driftstid på minst seks timer. Det skal være installert et stasjonært nødstrømsaggregat med tilstrekkelig kapasitet og kvalitet, automatisk oppstart ved strømbrytning og minst tre døgn selvstendig driftstid. Et mobilt nødstrømsaggregat må raskt kunne kobles til dersom det stasjonære</i>

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
	<i>aggregatet skulle svikte. Nødstrømsystemet skal tåle de maksimale belastninger det kan bli utsatt for, herunder hjelpesystemer som nødvendig belysning, kjøling av nødvendig utrustning, og lignende.</i>
(Dette kravet er delvis likt krav 2.2.7.) Driftssentraler klasse 2 skal ha strømforsyning og nødstrøm tilsvarende som for klasse 2 stasjoner, se veiledning til krav 2.2.7.	(Dette kravet er likt krav 3.2.9) Driftssentraler klasse 3 skal ha strømforsyning og nødstrøm tilsvarende som for klasse 3 stasjoner, se veiledning til krav 3.2.9.
	<i>3.4.1.7 Dublering etter dette punkt skal så langt mulig utføres ved elektronisk, elektrisk og fysisk separering. Dersom dette ikke er mulig, skal fysisk seksjonering gjennomføres.</i>
	<i>Fysisk separering:</i> Det dublerede batterianlegget skal være plassert i separate brannceller. Batteribankene må ha opplegg for krysskobling, slik at hele batterikapasiteten kan utnyttes ved eventuelle feil i nødstrømsystemet.
<i>2.4.1.7 Skal ha et alternativt opplegg for utøvelse av alle viktige funksjoner i en ekstraordinær situasjon.</i>	<i>3.4.1.8 Skal ha et beredskapsrom og/ eller fysisk alternativ sted med opplegg for utøvelse av alle viktige funksjoner i en ekstraordinær situasjon.</i>
<i>Alternativ driftskontroll:</i> Driftskontrollsystemer i klasse 2 skal ut fra sin funksjon og betydning ha et alternativt opplegg for drift, ledelse og gjenoppretting i ekstraordinære situasjoner. Det alternative opplegget skal fungere på et annet sted enn den ordinære driftssentralen dersom den ordinære driftssentralen havarer, må evakueres eller blir ødelagt av for eksempel brann. Ved alternativ drift skal viktige funksjoner kunne ivaretas på en sikker og effektiv måte. Det kan gjøres ved hjelp av et forberedt alternativt sted der det rigges til med utstyr tilsvarende driftssentralen, eller ved at virksomheten har planer og ressurser for lokal betjening av aktuelle anlegg. Det er opp til den enkelte virksomheten å planlegge og etablere slik alternativ drift. Samband må være klart til bruk, og øvelser må gjennomføres for å kontrollere at opplegget virker og for å etablere og opprettholde kompetansen i forhold til en alternativ drift.	<i>Alternativ driftskontroll:</i> For driftskontrollsystemer i klasse 3 skal det være et etablert beredskapsrom med reserve driftskontrollsystem som kan tjene som nøddriftssentral dersom driftssentralen blir ødelagt ved for eksempel ødeleggelse eller havari i den ordinære driftssentralen. Beredskapsrommet med systemer skal være sikret og utstyrt tilsvarende driftssentralen. Beredskapsrommet skal være operativt på kort varsel. Virksomheten må derfor: • Ha forberedte planer for flytting fra driftssentral til beredskapsrom og oppstart drift fra beredskapsrommet • Ha oppdaterte utstyrlister, sikkerhetskopier av viktig informasjon og planer for alternativ drift • Ha kontroll på at sambandsveier, nødstrøm og øvrig nødvendig utstyr virker • På kort varsel kunne bemanne og utruste beredskapsrommet med de hjelpemidlene som trengs for å:

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
	○ kunne lede den delen av kraftforsyningen som virksomheten er ansvarlig for ○ ha løpende forbindelse med høyere og lavere ledd innenfor KBO ○ kommunisere med øvrige relevante etater (politi, statsforvaltere og andre)

5.2 Sambandsanlegg

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
<i>Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 2.2 til 2.5 for klasse 2 og i punkt 3.2 til 3.6 for klasse 3</i>	
Sambandsanlegg (2.4.2 /3.4.2)	
2.4.2.1 Sambandsanlegg regnes normalt som en del av det driftskontrollsystem de inngår i.	(forskriften mangler tilsvarende krav for klasse 3, men kan legges til grunn samme ordlyd som i 2.4.2.1)
Fysisk sikring: Sambandsanlegg skal gis en tilfredsstillende fysisk sikring etter klasse og risiko for inntrenging, sabotasje, brann og andre former for ødeleggelse. Dette kan gjøres eksempelvis ved bruk av ikke brennbare materialer, brannslukningsanlegg/-utstyr, brann og innbruddsalarm. Vinduer skal unngås i alle sambandsanlegg, eventuelt skal de sikres med hærverks- eller innbruddshemmende glass, stållemmer, solide gitter eller liknende som låses eller boltes fra innsiden. Sikringsnivå tilsvarende som for driftssentral: Viktige eller utsatte sambandsanlegg i klasse 2 og 3 skal vurderes utført med relevante sikringstiltak som for driftssentral i samme klasse, slik at driftskontrollsystemet gis en helhetlig og balansert beskyttelse etter de ulike elementers betydning. I klasse 3 bør utvendige vegger i så fall bygges i 200 millimeter dobbeltarmert betong. Dimensjonene kan reduseres til minimumskravene i NS 3473 for vegger mellom rommene. Dører i utvendige vegger KD 10. Andre dører EI 60 (stål) eller bedre. Sambandsanlegg i klasse 2 og mindre utsatte anlegg i klasse 3 gis solid utførelse ved plassering i bygg av eksempelvis betongelementer, stålcontainer, samt ståldører.	
2.4.2.2 Anlegget skal planlegges og utføres slik at de tåler de maksimale påkjenninger de kan bli utsatt for.	3.4.2.1 Anlegget skal utføres så fysisk, elektrisk og elektronisk robust at det tåler påregnelig uvær og andre ytre påkjenninger, herunder atmosfæriske og elektromagnetiske forstyrrelser.
Ytre påkjenninger: Sambandsanlegg skal planlegges og utføres etter de maksimalbelastningene (uvær, ising med videre) de kan bli utsatt for. Dette gjelder særlig utsatte komponenter med tilhørende oppheng/føringer og festeanordninger som kabler, master, antenner, radiospeil, HF-sperrer med mer.	
2.4.2.3 Anlegget skal sikres mot uønskede hendelser og handlinger som innbrudd, hærverk, sabotasje og brann.	3.4.2.2 Utsatte anleggsdeler som kabler, master og antenner/radiospeil skal utføres særlig robuste, og bygg med adkomster som dører og vinduer må gis god sikring etter fastsatte normer for fysisk sikring.

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
<i>Sikring mot uønsket adgang og brann:</i> Antenneanlegg, master og kabelføringer sikres mot hærverk, sabotasje, uønsket adgang og brann. Dette omfatter bruk av ikke brennbare materialer, brannbeskyttelse av kabler, inngjerding av master, antenneanlegg, låsing av koplingsskap og tildekking/beskyttelse av kabeltrasé fram til disse. Strømforsyning og samband bør føres inn i anlegget gjennom jordkabler eller gis annen beskyttelse. Master beskyttes med klatrehindre.	
<i>2.4.2.4 Anlegg med god tilgjengelighet skal utstyres med nødstrøm med automatisk start og gangtid på minst to døgn. For vanskelig tilgjengelige anlegg skal inntil 14 døgn vurderes.</i>	<i>3.4.2.3 Anlegg med god tilgjengelighet året rundt skal utstyres med nødstrøm med automatisk start og gangtid på minst tre døgn, men for vanskelig tilgjengelige anlegg må dette etter forholdene økes til 30 døgn.</i>
Sambandsanlegg klasse 2 skal ha strømforsyning og nødstrøm tilsvarende som for klasse 2 stasjoner, se veiledning til kap. 3.4. Sambandsanlegg i lavlandet med god tilgjengelighet bør ha batterianlegg/ UPS med driftstid på 1 til 2 døgn og være forberedt for tilkobling til et tilgjengelig mobilt nødstrømsaggregat innen batteritiden slik at minstekravet samlet sett oppfylles. Vanskelig tilgjengelige sambandsanlegg (fjelltopper og liknende) utstyres vanligvis med batterianlegg med driftstid på 1 til 2 døgn eller mer, og stasjonært nødstrømsaggregat med gangtid inntil 14 døgn avhengig av muligheter for tilsyn/ vedlikehold og etterfylling av diesel. Alternativt kan stasjonen ha batterianlegg med driftstid på minst 2 til 3 døgn og være forberedt for tilkobling til mobilt nødstrømsaggregat. Dersom anlegget har god fysisk tilgjengelighet, kan kravene reduseres.	Sambandsanlegg klasse 3 skal ha strømforsyning og nødstrøm tilsvarende som for klasse 3 stasjoner, se veiledning til kap. 3.4. Sambandsanlegg i lavlandet med god tilgjengelighet skal ha batterianlegg/ UPS med driftstid på 3 døgn eller mer og nødstrømsaggregat eventuelt eller forberedt for tilkobling til et tilgjengelig mobilt aggregat. Viktige og vanskelig tilgjengelige sambandsanlegg (for eksempel radiolinjestasjoner (RL) på fjelltopper med mer) bør som et minimum utstyres med batterianlegg/ UPS med driftstid på 3 til 4 døgn og stasjonært nødstrømsaggregat med automatisk gangtid på 30 døgn. Dersom anlegget har gunstig beliggenhet med god fysisk tilgjengelighet året rundt, kan dette reduseres.
<i>2.4.2.5 Anlegget skal også oppfylle kravene som fremgår av kapittel 7.</i>	<i>3.4.2.4 Anlegget skal også oppfylle kravene som fremgår av kapittel 7.</i>
Kravet gjelder både for driftssentraler og sambandsanlegg.	

6 VEDLEGG 2 OG 3: KRAFTLEDNINGER KL. 2 OG 3

<i>klasse. 2</i>	<i>klasse. 3</i>
<i>Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 2.2 til 2.5 for klasse 2 og i punkt 3.2 til 3.6 for klasse 3</i>	
Kraftledninger	
<i>2.5.1 På grunnlag av risiko- og sårbarhetsanalyser skal selskapet sørge for å iverksette nødvendige sikrings- og beredskapstiltak ut fra stedlige forhold og samfunnsmessig betydning.</i>	<i>3.5.1 På grunnlag av risiko- og sårbarhetsanalyser skal selskapet sørge for å iverksette nødvendige sikrings- og beredskapstiltak ut fra stedlige forhold og samfunnsmessige betydning.</i>
<i>2.5.2 For kabler skal i tillegg viktige komponenter som endemuffer og skjøter beskyttes. Alternativt kan det anskaffes reservekomponenter som lagres på sikkert sted, og det skal være tilgang til reservekabel med mer etter § 4-4.</i>	<i>3.5.2 For kabler skal i tillegg viktige komponenter som endemuffer og skjøter beskyttes. Alternativt kan det anskaffes reservekomponenter som lagres på sikkert sted, og det skal anordnes reservekabel med nødvendig utstyr etter § 4-4.</i>
<i>2.5.3 Gjenoppretting av funksjonstap skal skje uten ugrunnet opphold.</i>	<i>3.5.3 Gjenoppretting av eventuelle funksjonstap skal skje så raskt som fysisk mulig.</i>
Kraftledninger etter disse bestemmelsene omfatter både luftledning og kabel i sjø og på land med tilhørende muffeanlegg. <i>Risikovurderinger:</i> En risikovurdering bør ta hensyn til stedlige forhold som for eksempel grunnforhold, adkomst og tilgjengelighet for linjerydding og feilretting mv. Risikovurderingen bør også ta hensyn til klimavariasjoner og ev. økt fare for naturgitte hendelser på grunn av klimaendringer. Kraftledningenes samfunnsmessige betydning kan f.eks. være kraftforsyning til helseinstitusjoner, offentlig beredskapsvirksomhet, mv. i henhold til egen oversikt over prioriterte kunder som virksomheten skal ha utarbeidet i en beredskaps- eller rasjoneringsplan etter § 6a og vedlegg 1 i <i>krafttrasjoneringsforskriften</i>. Kraftledninger kan være utsatt for værpåkjenninger som for eksempel sterk vind, ising, salting, atmosfæriske utladninger, trefall og lynnedslag. Mange ledninger er bygd i ras- og skredutsatte områder. Mindre ledninger kan være utsatt for skade fra nærstående vegetasjon i kombinasjon med sterk vind. Mekaniske og elektriske feil som følge av langvarig slitasje og elde forekommer også. Sabotasje kan heller ikke utelukkes. Bestemmelsene etter disse punktene - sammen med andre gjeldende krav og normer – skal bidra til å forhindre og motvirke at det oppstår feil og havarier som følge av disse og liknede uønskede hendelser. Vi forutsetter at regler i henholdsvis <i>forskrift om elektriske forsyningsanlegg</i> (fef) med veiledning, normer utgitt av NEK (Norsk Elektroteknisk Komité) og REN (Rasjonell Elektrisk Nettvirksomhet AS), følges så langt de er relevante og tilstrekkelige for å oppfylle forskriftens formål og bestemmelser. Vi vil særlig peke på ”Nasjonale Normative Forhold (NNA) for Norge” som er utarbeidet av NEK basert på EN og som er tatt inn i NEK 445 (siste utgave). Disse bør følges. I vurderingene og tiltakene som skal gjennomføres, må det tas hensyn til at klimabelastningene kan øke betydelig i årene som	

kommer. Videre skal det fullt ut tas hensyn til ulike kombinerte belastninger som følge av for eksempel vind og ising.

Trasevalg og krav til trasé

Ved planlegging av nye anlegg bør det vektlegges å finne traseer og løsninger som ikke gir risiko for skader og havari som følge av ras/skred, flom, kollisjoner e.l. Dersom ledningen må passere utsatte områder (for eksempel der det er fare for ras og skred) bør parallelle master unngås, om det ikke kan gjøres tiltak som ekstra forstreknings, skredavvisere og liknende.

Master, oppheng, ledere og liknende

Forskriftens krav oppfylles ikke dersom man anvender svake/mindre stabile konstruksjoner. Slike konstruksjoner kan for eksempel være høyspentmaster med kun én bærende trestolpe i områder med krevende klima eller som hjørnestolper. Unntak gjelder for midlertidige reparasjoner eller spesialkonstruerte reservemaster. Av hensyn til blant annet estetikk og plass har flere land utviklet og dels tatt i bruk ukonvensjonelle stålmaster og liknende for høyere spenninger. Før slike eventuelt tas i bruk i Norge i større omfang, bør det både ut fra teoretiske beregninger og praktisk erfaringer, kunne dokumenteres at disse tåler de belastningene de kan bli utsatt for i Norge. Ellers viser vi til veiledningen til *forskrift om elektriske forsyningsanlegg* (fef) kapittel 6 Høyspenningsluftlinjer.

Elektrisk og mekanisk dimensjonering

Kraftledningen skal til enhver tid tåle den spenningen og den overføringsevnen som er gitt i konsesjonen og er innrapportert til og vedtatt av systemansvarlig (eventuelt NVE) etter bestemmelser om overføringsgrenser i forskrift om systemansvaret i kraftsystemet (FoS). For krav til isolasjon med videre for luftledning, se veiledningen til fef kapittel 4 Høyspenningsluftlinjer.

7 VEDLEGG 2: FJERNVARMEANLEGG, KL. 2

klasse. 2	klasse. 3
<i>Dersom et minst like godt sikringsnivå kan dokumenteres, kan beredskapsmyndigheten akseptere andre sikringstiltak enn de som er beskrevet i punkt 2.2 til 2.5 for klasse 2 og i punkt 3.2 til 3.6 for klasse 3</i>	
Fjernvarmeanlegg	
2.6 For fjernvarmeanlegg gjelder følgende krav i tillegg til kravene i punkt 2.1:	
Se funksjonsbaserte krav i kapittel 0.	Ingen fjernvarmeanlegg er klassifisert i klasse 3.
2.6.1 Beredskapsmyndigheten kan fastsette særlige krav til sikring av fjernvarmeanlegg.	
NVE har utarbeidet en egen veiledning om fjernvarmeberedskap, se <u>NVE-veileder nr. 5-2015.</u>	

8 VEDLEGG 4 NORMER OG STANDARDER

8.1 Relevante normer og standarder



Vedlegg 4: Henvisning til normer og standarder i forskriften

Alle KBO-enheter skal dokumentere hvilke normer som er brukt når dette er relevant for å oppfylle denne forskrift. De normer det henvises til er gjeldende Norsk standard (NS) basert på likeverdig europeisk norm (EN):

NS-EN 13501 Brannklassifisering av byggevarer og bygningsdeler

NS-EN 1627 Inngangsdører, vinduer, påhengsvegger, gitter og skodder – Innbruddssikkerhet – Krav og klassifisering

NS-EN 1303 Bygningsbeslag – Låssylindere – Krav og prøvingsmetoder

NS-EN 12209 Bygningsbeslag – Låser og fallelåser – Mekanisk betjente låser, fallelåser og beskyttelseskåper – Krav og prøvingsmetoder

NS-EN 12320 Bygningsbeslag – Hengelåser og hengelåsbeslag – Krav og prøvingsmetoder

NS-EN 356 Bygningsglass – Sikkerhetsruter – Prøving og klassifisering av motstand mot innbrudd og hærverk

NS-EN 1990 Eurokode – Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner

NS-EN 1992 Eurokode 2: Prosjektering av betongkonstruksjoner – Del 1-1: Allmenne regler og regler for bygninger

Andre normer kan for eksempel være utarbeidet av Forsikringsselskapenes Godkjennelsesnevnd (FG).

I tilfeller hvor normer ikke kan følges, eksempelvis fordi det ikke finnes relevante godkjente produkter eller på grunn av andre hensyn, skal det dokumenteres at valgt løsning oppfyller forskriftens krav gjennom et likeverdig sikringsnivå.

Vedlegg 4 viser en oversikt over hvilke normer og standarder som er relevante. Hensikten med bruk av normer og standarder, er at man på en enkel og dokumenterbar måte kan få levert produkter som oppfyller kravene og anbefalingene til funksjon og sikringsnivå.

I bestemmelsen om sikringsnivå henviser NVE til gjeldende normer om brannvern, konstruksjoner og beskyttelse mot inntrengning, først og fremst til europeiske normer (EN) som er antatt som norsk standard NS-EN. Også svensk og internordisk standard er en del brukt innen de samme tema. De nordiske forsikringsforbundene har innen blant annet innbruddsikring utarbeidet en ”sammenligningsnøkkel”. Denne med forklaring til normer for sikring og sikkerhet finnes på nettsidene til Forsikringsselskapenes Godkjennelsesnevnd (FG). Også Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap henviser til ulike relevante normer i sitt regelverk og publikasjoner.

Formålet med henvisningen til normer og standarder er å vise hvor nivået skal ligge for ulike produkter.

Kategorier av sikringsnivå i standarder, vs. sikringsnivå i kbf



Sikringskravene som er gitt av kraftberedskapsforskriften (kbf) har tre klasser, i dette eksempelet kalt beredskapsklasser for å gjøre det tydeligere:

- Krav til sikring av anlegg i beredskapsklasse 1 er gitt av kbf § 5-4
«Sikringstiltak for klasse 1»: Anlegget skal utføres med normalt sikringsnivå som nærmere angitt i vedlegg 1
- Krav til sikring av anlegg i beredskapsklasse 2 er gitt av kbf § 5-5
«Sikringstiltak for klasse 2»: Anlegget skal utføres etter middels høye krav til sikring, som nærmere angitt i vedlegg 2
- Krav til sikring av anlegg i beredskapsklasse 3 er gitt av kbf § 5-6
«Sikringstiltak for klasse 3»: Anlegget skal utføres etter høye krav til sikring, som nærmere angitt i vedlegg 3

Vedleggene som disse henviser til er vedleggene til forskriften, ikke veiledningen.

For krav til sikring mot innbrudd og inntrengning – er relevante normer blant annet EN 1627, EN 1303, EN 12209 og EN12320. Se også forskriftens vedlegg 4 som gir en liste over relevante standarder. Disse har seks sikringsklasser på en stigende skala fra en til seks. Også kalt motstandsklasser - resistance class (RC) eller grade.

I avsnittet nedenfor, «Sammenhengen mellom sikringsnivå i kbf og sikringklasser i utvalgte europeiske standarder» er det oppstilt en oversikt over hva vi anser som normalt, middels, godt og høyt sikringsnivå i henhold til kravene i kbf vedlegg 1, 2 og 3.

Vi kan som hovedregel si at:

- Normalt sikringsnivå i henhold til beredskapsklasse 1 og vedlegg 1 er tilfredsstilt ved å velge minst sikringsklasse 2 fra standardene
- Middels eller «god» sikringsnivå i henhold til beredskapsklasse 2 og vedlegg 2 er tilfredsstilt ved å velge minst sikringsklasse 3 eller 4 fra standardene
- Høyt sikringsnivå i henhold til beredskapsklasse 3 og vedlegg 3 er tilfredsstilt ved å velge minst sikringsklasse 5 eller 6 fra standardene

Valg av sikringsklasse fra standardene alene er ikke tilstrekkelig for å oppnå tilfredsstillende beredskapssikringsnivå ved planlegging, prosjektering og bygging. Bygging, vesentlige endringer eller utvidelser skal alltid utføres på bakgrunn av risikovurderinger, se kbf §§ 2.3, 5-3 og 5-8 De funksjonsbaserte kravene skal utgjøre en balansert helhet, se kravene 3.1.1 til 2.1.4 i kbf vedlegg 2 og 3.1.1 til 3.1.4 i vedlegg 3.

8.2 Sammenhengen mellom sikringsnivå i kbf og sikringklasser i utvalgte europeiske standarder

Sammenhenger mellom sikringsnivå i kbf kapittel 5 og sikringklasser etter europeiske normer (NS-EN) for ulike elementer i en balansert sikring Sikringsklasser (mot innbrudd ol.) hvor "motstandsstyrken" er kvantifisert (testkriterier) i form av innbruddstider for ulike verktøy og angrepsmetoder Dette er så koblet videre til andre elementer i en helhetlig skallsikring og de ulike standarder og klasser som finnes for disse.

NB! Dette er bare eksempler mht. av de mest relevante normer og klasser. For veiledende krav etter kbf § 5-4 til § 5-6 Sikringstiltak (etter klasse)

kbf sikringsnivå	Låser m/beslag	Hengelåser	Dører, gitter mv.	Vegger ol.			Glass (gml. standard i parentes)		Låser m/beslag
Vedlegg 1 til 3	EN 1303, 12209	EN 12320	EN 1627	tykkelse	kvalitet	armering	EN 356	ca. tykkelse i mm	FG klasse
Normal	sikringsklasse 2 (helst 3)			helstein	murvegg	armert	Hærverkshemmende (laminert) P 5A (A3+) 10		FG 2
				armert betong:			Innbruddshemmende (laminert)		
Middels	sikringsklasse 3			80 mm	B 30	K 189	P6B (B1) 12		FG 2 eller 3
God	sikringsklasse 4			120 mm	B 30	K 257	P7B (B2) 15		FG 3 eller 4
Høy	sikringsklasse 5			150 mm	B 35	K 355	P8B (B3) 18 - 20		FG 4 eller 5
	sikringsklasse 6			200 mm	B 35	K 355	EN 1063		
Eventuelt kraftigere innbruddsikring etter bl.a. EN 1143				osv. j.f. konstruksjonskrav etter EN 1990 og EN 1992			Skuddhemmende (multilaminert)		Sikring mot dirking: minimum FG 3
							BR 2 (C1) c) 19 til 25 d) (Tidligere "RSK" krav operatørrom)		
De overnvente sikringklasser (eng: "grade") er å anse som minimum				d) glasstykkelse avhenger av krav til					
Sikringsklasse 1 godtas ikke for anlegg klassifisert etter bfe.				sikring mot splinter/avskalling på innsid					
Normal er mao. her å anse som et minimum				[Skala skuddsikkert fortsetter opp til BR 7 og videre i SG for tyngre våpen]					
				Denne kolonnen gir kun tilnærmet ekvivalente klasser					

Merk! Disse klassene/kravene omfatter i utgangspunktet ikke brannsikring. Dette inkludert rømningsveier ol. må vurderes særskilt. Generelt bør yttervegger og seksjonerende vegger være i brannklasse REI 60 eller bedre, dører mv. i EI 60 eller bedre. De dimensjoner, kvaliteter mv. som er angitt i denne tabell tar kun hensyn til sikringsmessige krav. De bygningstekniske mv. krav til konstruksjonen som sådan må beregnes og utføres etter gjeldende regler/normer

9 TILLEGG OM BEREDSKAPSRØM

Dette tillegg er et uredigert utdrag fra ~~veileder nr. 1-2013~~ til beredskapsforskriften, side 118-119 og vedlegg 13.

Ved prosjektering av beredskapsrom benyttes kravene til tilfluktsrom etter *forskrift om tilfluktsrom*. I tillegg skal kravene i etterfølgende tabell være oppfylt.

Plassbehov	Gassluse	Ventilasjon
Min. 2 m ² / per person.	I alle beredskapsrom. Innvendige mål minimum: L x B = 2,5 x 1,5 m	Normalventilasjon: Min. 20 m ³ /time & person Filterventilasjon: Min. 10 m ³ /time & person.

Nødstrømsforsyning med batterier eller dieselaggregat skal vurderes i hvert enkelte tilfelle, se kravene til nødstrøm for driftssentral i klasse 3 i vedlegg 3 til bfe, punkt 3.4.1.6. Enheten må foreta sluttkontroll av tetthet, overtrykk, installasjon og andre relevante forhold.

Det skal foreligge oppdaterte utstyrlister, og planer for utstyr som skal bli tilført.

For utstyrliste, se vedlegg 13 til veiledningen.

9.1 Drift og vedlikehold

Det skal være utpekt personer som er ansvarlige for drift og vedlikehold av beredskapsrommene. Den som er ansvarlig for vedlikehold, skal ved regelmessige inspeksjoner sørge for at rommenes verneevne ikke forringes. Slitte eller defekte komponenter skal utbedres, eller skiftes ut. Det skal foreligge en oversikt over rommenes inventar og utstyr. Forskrifter og bruksanvisning med norsk tekst for vifter, aggregater, batterier og annet, skal være oppslått i nærheten av objektene.

For kontroll av temperatur og fuktighet skal termometre og hygrometre plasseres på hensiktsmessige steder i anlegget. Grunntemperaturen bør ligge på ca. 15° C og den relative fuktigheten bør ikke være over 50 - 60 %.

Beredskapsrommene skal kontrolleres ved rutinemessige inspeksjoner. For anlegg i dagen, bør kontrollen utføres hvert kvartal, for fjellanlegg hver 14. dag. Inspeksjonene skal protokollføres med angivelse av tidspunkt, resultat av inspeksjonen og hva som er gjort for å rette eventuelle feil og/eller mangler.

Se vedlegg 13 til veiledningen for liste over hva som skal kontrolleres ved de rutinemessige inspeksjonene.

9.2 Kontroll

I tillegg til de nevnte inspeksjonene skal alle beredskapsrom kontrolleres minimum én gang hvert år.

Når det ved beredskap beordres klargjøring av beredskapsrom, skal enheten gjennomføre fullstendig vedlikeholdsinspeksjon. Blant annet skal enheten funksjonsprøve og kontrollere at tekniske installasjoner virker slik det er forutsatt, og straks utbedre eventuelle mangler.

Se vedlegg 13 til veiledningen for sjekkliste for disse kontrollene.

9.3 Eksisterende beredskapsrom

Nyere beredskapsrom som er etablert ifølge BfK (2002), skal som hovedregel beholdes.

Eldre beredskapsrom ble tidligere også benevnt beskyttende rom eller ”kommando- eller alarmplasser”. Disse ble i sin tid pålagt av NVE eller tidligere KSFN - Kraftforsyningens sivilforsvarsmnd. De kan også være kombinert med tilfluktsrom etter Sivilforsvarets krav.

Kommandoplasser var tilfluktsromsliknende (beskyttende)rom/områder i administrasjonsbygg og liknende, hvor ledelse og driftspersonell kunne søke tilflukt ved krigshandlinger og liknende – der de også kunne utøve ledelsesfunksjoner.

Alarmplasser var mindre - ofte enklere utstyrte - tilfluktsrom gjerne i forbindelse med kraftanlegg (stasjoner) hvor personell (driftspersonell, montører og liknende) på samme måte kunne søke tilflukt/beskyttelse. De må ikke forveksles med redningsrom, men kan også ha en kombinert funksjon med slike.

Kommando- og alarmplasser var fram til 1990- tallet pålagt gjennom enkeltvedtak. NVE har oversikter for hvert enkelte selskap (enhet i KBO) om pålegg for anordning og kontroll av disse. Det fantes også et detaljert regelverk gitt sist (1997) ved henholdsvis ”RSK” - Retningslinjer for sikring av kraftforsyningsanlegg” (kap. 14 *Beskyttende rom*) og ”BHK” – Beredskapshåndbok for kraftforsyningen”. I nyere tid var dette regulert i BfK § 6-4 *punkt f. Beredskapsrom*, og er knyttet opp mot driftskontrollfunksjonene.

Selv om mange av de eksisterende eldre beredskapsrommene ikke hadde blitt pålagt i dag, skal likevel tidligere tiders pålagte og utførte sikringstiltak opprettholdes - gitt at de fremdeles har eller kan få en funksjon ved beredskap, ikke er for kostbare å vedlikeholde, og ikke står i veien for en hensiktsmessig utvikling (modernisering, utvidelser) av bygg og anlegg.

På en noen steder har ikke lenger nevnte ”kommando- og alarmplasser” noen vesentlig funksjon. Dette fordi det enten ikke finnes noe stedlig personell, eller de er i en slik tilstand at de neppe vil ha den tiltenkte beskyttende effekt, eller at vedkommende stasjon neppe kan tenkes å bli utsatt for relevant risiko.

Dersom et slikt beredskapsrom:

- ikke fyller noen funksjon etter denne forskriften,
- ikke også er tilfluktsrom etter Sivilforsvarets krav,
- ikke fyller noen funksjon som redningsrom for personell (ved brann o.l.),
- ikke i det øvrige kan antas å ha eller få noen vesentlig beredskapsmessig betydning for vedkommende enhet – jf. lokal ROS-analyser og beredskapsplaner,

kan de nedlegges eller omdisponeres dersom vedkommende KBO-enhet ser behov for det.

For å få dokumentert og utkvittert gamle vedtak, sendes en kort melding (oversikt) til NVE om hvilke steder dette eventuelt gjelder.

9.4 Beredskapsrom – utstyr, drift, vedlikehold og kontroll

Utstysliste for beredskapsrom

Følgende utstyr bør være i eller i nærheten (raskt tilgjengelig) av beredskapsrom:

- Sambandsutstyr
- Radio
- Termometer og hygrometer
- Håndlykter
- Brannslukningsutstyr - apparat (pulver) og/eller brannslange
- Førstehjelpsutstyr, stasjonær førstehjelpsenhet
- Sykebåre med 2 ulltepper og annet mobilt førstehjelpsutstyr • Vannbeholdere/plastkanner med tappekran (20 liter per person, min. 100 liter bærbart)
- Toalett, vaske- og rengjøringsutstyr
- Bord og stoler
- Senger/hvilestoler
- Håndverktøy
- Utbrytningsverktøy bestående av spett, slegge (med reserveskaft), krafse, meisel
- Klosser for underlag for åpning av dører
- Reserve lyspærer, sikringer, batterier med mer
- Reservedeler for nødstrømsaggregat (viftereim, pakninger og liknende)
- Personlig utstyr
- Annet enheten finner relevant

Det skal foreligge oppdaterte utstyslister, og planer for utstyr som skal bli tilført.

Drift og vedlikehold

Ved de rutinemessige inspeksjonene skal følgende kontrolleres:

Bygningsteknisk:

- Dører, luker og porter
- Vannlekkasjer
- Skader på betong
- Rustangrep på stålkonstruksjoner
- Fuktighetsangrep på trekonstruksjoner

Ventilasjon

- Ventilasjonsanlegg med prøvekjøring av ventilasjonsaggregat. Det kontrolleres at viftene for fredsventilasjon er i orden og at det ikke er ulyder i lagre, motor, vifter, med mer
- Ventiler av alle slag kontrolleres. Om nødvendig foretas demontering og rengjøring og innsetting av alle bevegelige deler og anleggsflater med silikonholdig olje

10 REFERANSER

<i>Sikringshåndboka</i>	Håndbok i sikring av eiendom, bygg og anlegg mot terror, sabotasje, spionasje og annen kriminalitet. (Forsvarsbygg)
<i>Fjernvarmeberedskap</i>	Veiledning om fjernvarmeberedskap, se <i>NVE veileder nr. 5-2015</i>
<i>REN-blad 7683</i>	Områdesikring av transformatorstasjon
<i>REN-blad 7685</i>	Skallsikring av transformatorstasjon
<i>REN-blad 7007</i>	Lokal strømforsyning til transformatorstasjon
<i>NVE rapport 2/2009</i>	Tiltak for å redusere sannsynligheten for at et område er strømløst over lang tid, Regelverksprosjekt mellom NVE, DSB og Statnett http://publikasjoner.nve.no/rapport/2009/rapport2009_02.pdf
<i>Difi rapport 4/2009</i>	Sikker levering av elektrisk kraft - Grensesnittet mellom Direktorat for samfunnssikkerhet og beredskap og Norges vassdrags- og energidirektorat - https://evalueringsportalen.no/evaluering/sikker-levering-av-elektrisk-kraft-grensesnittet-mellom-direktorat-for-samfunnssikkerhet-og-beredskap-og-norges-vassdrags-og-energidirektorat/Difirapp.pdf/@@inline
<i>Referanse?</i>	Overlappprosjektet mellom NVE og DSB i 2011 Behandlet i tilsynsseminar NVE, DSB og energibransjen 27. september 2011 (NVE-sak 201103556)
<i>NVE ekstern rapport</i>	NVE Ekstern Rapport nr 15/2021 Tiltak for å motvirke konsekvenser og håndtere risiko knyttet til geomagnetisk induisert strøm i kraftnettet (SINTEF)



Krysskoplinger til andre paragrafer i denne forskriften

- [§ 2-3 Risikovurdering](#)
- [§ 2-4 Beredskapsplanlegging](#)
- [§ 4-1 Reparasjonsberedskap](#)
- [§ 5-3 Sikring av klassifiserte anlegg](#)
- [§ 5-8 Vurdering](#)

Koplinger til annet regelverk

- [Forskrift om systemansvaret i kraftsystemet](#)
- [Krafrasjoneringsforskriften](#)
- [Forskrift om elektriske forsyningsanlegg](#)