



norsk forening for  
betongrehabilitering  
www.betongrehabilitering.net  
nfb@tekna.no

# Sjekkliste for prosjektering av katodisk beskyttelse

**Dette er en sjekkliste for prosjekterende av katodisk beskyttelse av betong ved påtrykt strøm. Sjekklisen gjelder katodisk beskyttelse av betong eksponert mot luft (ikke nedgravd eller neddykket).**

Det er tatt utgangspunkt i at prosjekteringen skal gi føringer for entreprenørens detaljprosjekterende, og at entreprenørens detaljprosjekterende skal fullføre prosjekteringen.

Sjekklisen tar utgangspunkt i en beskrivelse basert på NS 3420. Sjekklisen kan også brukes ved utarbeidelse av beskrivelse basert på Håndbok R762 Prosesskode 2. Det er viktig å være klar over hvilke krav som aktiveres ved bruk av hhv. NS 3420 og Håndbok R762 Prosesskode 2.

Sjekklisen er utarbeidet av Faggruppe for katodisk beskyttelse av betong (FKBB).

## **Forbehold om ansvar:**

Denne sjekklisen er kun et hjelpemiddel, og ingen erstatning for gjeldene lover, regler og standarder. Det forutsetter at den benyttes av personer med nødvendig faglig kompetanse og forståelse av forutsetninger og begrensninger. NFB, eller medlemmer i prosjektgruppen eller faggruppen, har ikke ansvar for direkte eller indirekte følger av eventuelle feil eller mangler i denne sjekklisen, eller bruken av innholdet i denne sjekklisen.

	Kontrollpunkt	Henvisninger	Kommentarer
1	<b>Tilstandsrapport</b>	SVV Håndbok V441 NS 3424	Dersom KB anbefales i en tilstandsrapport, må rapporten si noe om hvorfor og i hvilket omfang. Tilstanden til betong som ikke er synlig, som for eksempel fundamenter under parkeringshus, bør vurderes. En tilstandsrapport må inneholde informasjon om kloridprofil, overdekning og karbonatiseringsdybde.
2	<b>Tidligere reparasjoner</b>		Tidligere reparasjoner, som for eksempel overflatebehandling, korrosjonsinhibitor på armering og reparasjonsmørtel, kan hindre strømgjennomgang. Dette må vurderes før prosjekteringen starter. Det er gunstig om dette er vurdert i tilstandsrapporten.
3	<b>Armeringskontinuitet</b>	NS-EN ISO 12696 pkt. 5.7, 7.1	All armering som skal beskyttes i hver enkelt sone må være i kontinuitet. Manglende eller dårlig armeringskontinuitet vil være kostnadsdrivende. Dette bør vurderes før valg av rehabiliteringsmetode.
4	<b>Plassering av kontrollskap</b>		Plassering av kontrollskap og løsning for tilførsel fra nettstrøm bør beskrives.
5	<b>Overvåkning/fjernstyring av anlegget</b>		Muligheter for nettverkstilkobling bør avklares.
6	<b>Henvisning til NS-EN ISO 12696</b>		En teknisk beskrivelse av KB bør henviser til NS-EN ISO 12696.
7	<b>Avgrensning</b>		Det bør gis en presis beskrivelse av hva/hvilke deler av konstruksjonen som skal beskyttes, og på hvilke overflater anoder skal påføres/monteres.
8	<b>Kompetansekrav for utførende</b>	NS-EN 1504-9	Kompetansekrav for utførende må vurderes. Krav til kompetanse følger av NS-EN 1504-9, og dokumenteres ved kompetansebevis fra Betongopplæringsrådet.
9	<b>Eksplisjonsfarlig sone (EX-sone)</b>		Dersom konstruksjonen er i en EX-sone, som for eksempel ved olje- og gassinstallasjoner, vil en rekke krav stilles til utførelse og installasjoner. Det må i så fall avklares med oppdragsgiver hvilke arbeider og hvilke installasjoner som tillates.
10	<b>Spennarmering</b>	NS-EN ISO 12696, pkt. 8.6	Dersom det er spennarmering i konstruksjonen, kan det være fare for at hydrogensprøhet oppstår dersom armeringens potensial presses for lavt. Tiltak for å unngå for lavt potensial må beskrives.
11	<b>Referansefelt</b>		Referansefelt for de ulike arbeidsoperasjonene bør vurderes.
12	<b>Soneinndeling</b>	NS-EN ISO 12696 Tillegg B.1	Forhold som bør vurderes ved inndeling av soner er betongkvalitet, armeringstetthet, spennarmering, korrosjonshastighet, fukttekspansjon og hensyn til utførelse. Sonene bør ikke være for store. Ved store uniforme flater kan det vurderes å ha soner med en størrelse på opptil 500 m <sup>2</sup> .
13	<b>Utbedring av skader</b>		Avskalling/delaminering/bom/riss kan redusere den katodiske beskyttelsen og må vurderes utbedret/fjernet.

14	<b>Krav til materialer</b>	NS-EN ISO 12696	NS-EN ISO 12696 oppgir en rekke krav til materialer (for eksempel til kabler og kontrollskap). Noen av kravene er generelle, og det bør vurderes om det skal stilles mer spesifikke krav. Forventning om levetid bør avklares med oppdragsgiver.
15	<b>Elektrisk motstand i reparasjonsmørtel</b>	NS-EN ISO 12696 pkt. 5.10.4.	Reparasjonsmørtelens elektriske motstand påvirker beskyttelsen. Elektrisk motstand varierer med fuktnivå og alder. Spesielt øker elektrisk motstand med alder i mørtler med høyt pozzolaninnhold. Reparasjonsmørtel bør ha en elektrisk motstand på 50-200 % av opprinnelig betong.
16	<b>Kabler</b>		Kabelføring bør beskrives slik at kabler og koblinger ligger beskyttet.
17	<b>Kontinuitet til innstøpningsgods</b>	NS-EN ISO 12696 pkt. 5.7, 7.1	Alt metall som er helt eller delvis innstøpt må være i kontinuitet med armeringen eller være isolert fra armeringen, for å unngå fare for lekkstrømkorrosjon og for å unngå potensialforskjeller. Det bør kartlegges hvilket innstøpningsgods som er spesielt for den aktuelle konstruksjonen, og liste opp dette.
18	<b>Jording av frilagte metallkomponenter som monteres</b>		Dersom det monteres metalliske komponenter som vil være tilgjengelige (for eksempel kabelbruer), må disse kobles til katoden.
19	<b>Dimensjonerende strømtetthet</b>	NS-EN ISO 12696 , A.3, pkt. B.4	NS-EN ISO 12696 Tillegg B (informativt) oppgir et intervall på typisk strømbehov på 2-20 mA/m <sup>2</sup> armeringsoverflate. Tilført strømbehov skal motvirke korrosjonshastigheten, slik at strømbehovet øker med korrosjonshastigheten. Samtidig avtar installasjonens levetid med økt strømstyrke. Det bør stilles krav til dimensjonerende strømtetthet. Ofte stilles 20 mA/m <sup>2</sup> som krav, selv om det i de fleste tilfeller ikke er nødvendig med så høy strømtetthet. Det bør vurderes om det skal angis en armeringstetthet som skal legges til grunn for detaljprosjektering.
20	<b>Anodetype</b>	NS-EN ISO 12696 pkt. 6.2 og Tillegg C	Det bør vurderes om det skal stilles krav til at en bestemt anodetype skal benyttes.
21	<b>Kortslutning armering-anode</b>	NS-EN ISO 12696 pkt. 5.6, 7.6	Metalliske gjenstander i betongoverflaten må fjernes eller isoleres, for å unngå fare for kortslutning og korrosjon av gjenstanden.
22	<b>Antall negative tilkoblinger (tilkoblinger til armering)</b>	NS-EN ISO 12696, 7.3, pkt. B.3, B.6	Det er krav til minst to negative tilkoblinger per sone, eller én per 200 m <sup>2</sup> , avhengig av hvilken verdi som er størst. Kan vurderes å stille krav til flere – avhengig av ønsket redundans.
23	<b>Antall positive tilkoblinger (tilkoblinger til anode)</b>	NS-EN ISO 12696, 6.6, 7.7, pkt. B.3	Det er krav til minst to positive tilkoblinger per sone, og ikke større forskjell i spenning enn 10 % i en sone. Spenningsfallet kan være høyere ved oppstart. Kan vurderes å stille krav til flere – avhengig av ønsket redundans.



24	<b>Referanse- elektroder</b>	NS-EN ISO 12696, 6.3, B.3	Det er krav til minst to referanseelektroder per sone eller en per 100 m <sup>2</sup> , avhengig av hvilken verdi som er størst. Det bør være rikelig med referanseelektroder, slik at konstruksjonen kan overvåkes selv om én eller noen få referanseelektroder svikter. Referanseelektrodene skal plasseres slik at de gir en best mulig overvåking av hele installasjonen.
25	<b>Beskyttelse av anoder</b>	NS-EN ISO 12696, 5.11	Titananoder skal påføres en egnet mørtel/betong for å omslutte og beskytte anodene. Beskyttelse av andre anodetyper må vurderes i hvert enkelt tilfelle.
26	<b>Heft til anode- materiale og beskyttelses- materiale</b>	NS-EN ISO 12699 pkt. 5.11 og 7.8	Det må stilles krav til heft til anodematerialet og materialet som skal beskytte anodematerialet. Tiltak for å oppnå heft, som mekanisk forbehandling, bør vurderes.
27	<b>Overvåkning og fjernstyring</b>	NS-EN ISO 12696, 6.4	Det må vurderes om det skal stilles krav til fjernstyring og overvåkning. Krav til brukergrensesnitt, og hvem som har tilgang og hvordan bør også vurderes.
28	<b>Prøving og kontroll</b>	NS-EN ISO 12696, pkt. 5.7, 5.11, 7.1, 7.6, 7.7, 7.8, 8.1, 8.2, 8.3, 8.6, Veiledning til kapittel LY i NS 3420	I Veiledning til kapittel LY i NS 3420 er det en detaljert liste over typer prøving/kontroll.  NS-EN ISO 12696 stiller ikke krav til: - omfang av kontroll av heftfasthet - kontroll av elektrisk isolasjon mellom anoder i ulike soner Dersom dette skal kontrolleres må det beskrives.
29	<b>Driftsavtale</b>	NS-EN ISO 12696, 10	Driften av anlegget etter overtakelse må beskrives. Opsjon for forlengelse av driftsavtalen bør vurderes.
30	<b>FDV</b>	NS-EN ISO 12696, 9 og 10	Det bør stilles krav til FDV-dokumentasjon.

Norsk Forening for  
Betongrehabilitering  
Dronning Mauds gt. 15, 0250 Oslo  
Postboks 2312 Solli, 0201 Oslo  
Telefon: 22 94 75 00  
E-post: [nfb@tekna.no](mailto:nfb@tekna.no)  
[post@katodiskbetong.no](mailto:post@katodiskbetong.no)  
[www.betongrehabilitering.net](http://www.betongrehabilitering.net)