

Tabell 1. Årsaker til et svekket isdekket og deres effekter.

Årsak	Effekt på isdekket
Synkende vannstand	Sprekker dannes, spesielt nært land og ved topografiske formasjoner (f.eks. grunner, skjær, holmer og øyer) på grunn av spenningskonsentrasjoner. (Billfalk, 1981; Hingek et al., submitted)
Stigende vannstand	Stigende vannstand kan skape åpne råker, noe som reduserer isens stabilitet (Billfalk, 1981)
Hyppige vannstands-svingninger	Økt forekomst av sprekkdannelse og deformasjoner i isen, noe som gjør isdekket mer sårbart og uforutsigbart. Veldig avhengig av situasjon. Isdekke som f.eks. er fast festet til en støttemur, kan sprekke opp når vannstanden i magasinet synker. Disse sprekkene fylles med vann og fryser igjen, noe som øker isdekkets utbredelse. En påfølgende økning i vannstanden fører deretter til at isdekket utsettes for kompresjon, ettersom det må tilpasse seg et nå underdimensjonert basseng (Morse et al., 2011; Stander, 2006, Willmot, 1952).
Topografiske formasjoner (grunner, skjær og øyer)	Konsentrasjon av spenninger i isen, noe som øker sannsynligheten for tidlig sprekkdannelse og strukturell svekkelse av isdekket (Hingek et al., submitted).
Plassering av inntak og utløp i pumpekraft-anlegg	Lokalt høyere vanntemperaturer, som forsinket eller forhindrer isdannelse og skaper ustabile isforhold nært inntak og utløp (Johnson, 1988; Kobler et al., 2019b).
Oppvarming av bunnvann ved pumping	Redusert istykkelse og kortere isperiode på grunn av tilførsel av varmere dypvann til overflatelagene (Bonalumi et al., 2012; Kobler et al., 2018).
Forstyrret sjiktning på grunn av PS-drift	Forsinket islegging og tynnere isdekke som følge av redusert termisk stabilitet i vannet (Kobler et al., 2018; Kobler et al., 2019b).
Friksjonsvarme fra pumpeoperasjoner	Økt temperatur i vannmassene, som ytterligere svekker isdannelse og stabilitet (Bonalumi et al., 2012).
Lokasjon og tidspunkt av isbevegelse ved vannstandsendringer	Isen følger vannstandsendringer, særlig lenger fra demningen, mens bevegelsen nært land begrenses av isforankring. Tidlig på vinteren kan skjærspenninger føre til sprekker i 45° vinkel, noe som gjør at isen synker, men hindrer den i å stige igjen. Iskrefter er høyest nær vannkanten, der deformasjonene er mest betydelige (Prat et al., 2012).
Bratte strandlinjer og isforskyvning	Den mest betydelige forskyvningen skjer nær bratte strandlinjer. Spenningsintensiteten påvirkes av istykkelse, strandlinjens form og temperatur – kritiske faktorer for isstabilitet og forvaltning av reservoaret (Stander, 2006).
Klimaendringer (høyere temperaturer, lengre sommersjiktning)	Forsterket effekt av pumpekraft-operasjoner på isdekket, noe som ytterligere forkorter isens varighet og tykkelse (Kobler et al., 2019a).