

Klimaendringseffekt på klimagassutslipp fra vegbygging

I et framtidig mildere klima vil behovet for frostsikring av veg gå ned. Mindre frostsikring vil gi en gunstig effekt i form av mindre klimagassutslipp ved vegbygging. Vi har i en ny studie estimert denne effekten for to vegstrekninger i Norge. Avhengig av utslippssenario og geografisk plassering kan reduksjonen være så mye som 90% i forhold til i dag.

Lisa Tronhuus Hannasvik

Institutt for bygg- og miljøteknikk

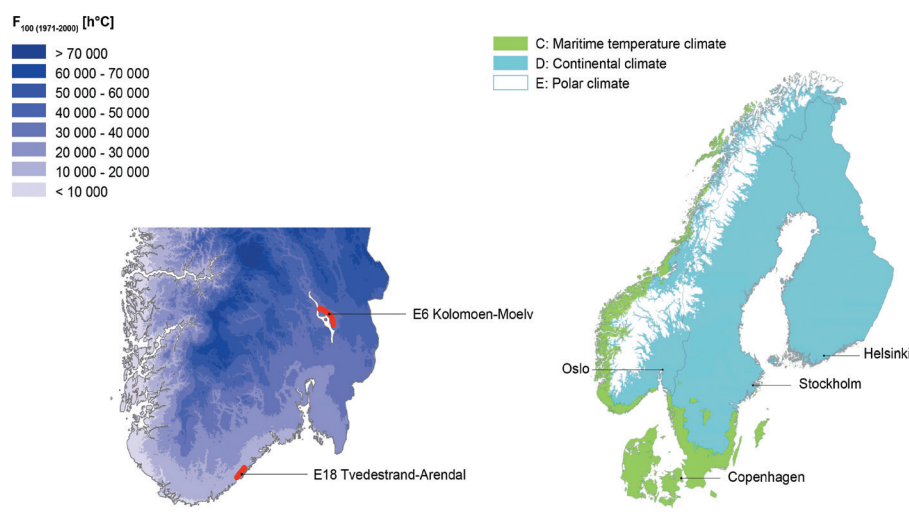
Frostdimensjonering

Frostsikring av norske veger gjennomføres etter retningslinjer gitt av Statens vegvesen i Håndbok N200 Vegbygging. Omfanget av frostsikringen avhenger av hvor trafikkert vegen er samt undergrunnens telefarlighetsklasse, og dimensjoneres ut fra frostmengden på stedet. Frostmengden, F , er i henhold til Byggforskserien 451.021 «daglig midlere utetemperatur i °C ganger 24 timer summert i løpet av én frostseson». Meteorologisk institutt regner vanligvis ikke tineperioder med i frostmengden siden det gir en større sikkerhetsmargin. Benevnelsen er $h^{\circ}C$ (timegrader). Den dimensjonerende frostmengden, F_d , for et bestemt sted uttrykkes som F_n , frostmengden som statistisk overskrides én gang i løpet av n år. For veger med fire eller flere kjørefelt og årsgjennsnitt (ÅDT) over 8 000 benyttes F_{100} . F_{10} benyttes for veger med ÅDT 1501 – 8 000. Frostsikring for veger med ÅDT under 1 500 er begrenset til tiltak for å unngå ujevnt telehiv. Slike veger utføres typisk uten frostsikringslag.

Det klart mest vanlige frostsikringsmaterialet for veger i Norge er steinmaterialer (sand, grus eller knust berg). Dimensjonering av frostsikringslaget utføres ved bruk av grafer og tabeller i Statens vegvesens Håndbok N200 basert på frostmengden og årsmiddeltemperaturen. Maksimal tykkelse på frostsikringslaget er 2,4 m. Det er altså betydelige massevolum som kan skiftes ut for å oppnå tilstrekkelig frostsikring. I et varmere klima vil frostinntrengingen i bakken bli redusert og det vil dermed kreves mindre frostbeskyttelse, noe som igjen betyr behov for mindre mengder steinmaterialer til frostsikring i fremtiden. Behovet for uttrauing og masseforflytning vil gå tilsvarende ned. I sum betyr dette sparte kostnader, men også reduserte klimagassutslipp til frostsikringsmaterialer og til masseflytting.

Om studien

Vi har forsøkt å estimere betydningen av redusert behov for frostsikring av veg med tanke på klimagassutslipp. Studien har tatt for seg to nylig prosjekterte vegstrekninger hvor E18 Tvedestrand – Arendal befinner seg i maritimt klima (varm-temperert) mens E6 Kolomoen – Moelv befinner seg i kontinentalt klima (kald-temperert). Begge er prosjektert som firefelts veg med fartsgrense 110 km/t. Dimensjoneringen er gjort etter retningslinjene i Håndbok N200 og N100 Veg- og gateutforming, men for fremtidsklimaet er det benyttet frostmengder for både utslippssenario RCP4.5 (middels



Vi har regnet klimagassutslipp for frostsikring av E18 Tvedestrand – Arendal og E6 Kolomoen – Moelv med utgangspunkt i dagens dimensjonerende frostbelastning (1981 – 2010) og i forventet belastning i 2071 – 2100. Vegstrekningene befinner seg i to ulike klimasoner, den første kystnært mens den andre er i innlandet.

Illustrasjon: SFI Klima 2050/SINTEF Community.

klimapådriv) og RCP8.5 («business as usual») beregnet av Norsk klimaservicesenter. Se data i tabellen nederst.

Til livssyklusvurderingen (LCA) er SteinLCA benyttet for beregning av klimagassutslipp (CO_2eq) til steinproduksjon og elektrisk transport, mens VegLCA er benyttet for beregning av utslipp til selve vegbyggingen og fossil transport. Vi har blant annet sett på følgende alternativer i beregningen av CO_2eq ; (1) Fossilt drevne maskiner brukt til lastning, konstruksjon og transport i 2022 og i 2071–2100. (2) Fossilt drevne maskiner brukt til lastning, konstruksjon og transport i 2022, mens elektrisk drevne maskiner er benyttet til lastning, konstruksjon og transport i 2071–2100.

Stor reduksjon i klimagassutslipp

Et varmere klima alene (alternativ 1) vil gi reduksjon i CO_2eq knyttet til behovet for mindre frostsikring og dermed mindre masseutskifting

på 47% (RCP4.5) og 65% (RCP8.5) for E18 Tvedestrand – Arendal og 31% (RCP4.5) og 46% (RCP8.5) for E6 Kolomoen – Moelv.

Alternativ 2 representerer den kombinerte effekten av klimaendringer og overgang fra fossilt drivstoff til elektriske maskiner og lastebiler. Den estimerte reduksjonen i CO_2eq for dette alternativet vil avhenge av strømmiksen. Med VegLCA sin nordiske energimiks på 0,047 kg CO_2eq/kWh gir det en total reduksjon på 78% (RCP4.5) og 85% (RCP8.5) for E18 Tvedestrand – Arendal og 71% (RCP4.5) og 78% (RCP8.5) for E6 Kolomoen – Moelv. Her representerer overgangen til elektriske maskiner 20% til 40%.

Studien viser at den fremtidige utviklingen av maskiner og vegbygging sammen med tilpasning til et klima i endring gir et betydelig potensial for å redusere klimautslipp.

Frostopkjøring på de to vegstrekningene

Frostdata	E6 Kolomoen – Moelv	E18 Tvedestrand – Arendal
$F_{100, 1981-2010}$	40 350 $h^{\circ}C$	13 000 $h^{\circ}C$
$F_{100, 2071-2100}$ RCP4.5	24 100 $h^{\circ}C$	5 000 $h^{\circ}C$
$F_{100, 2071-2100}$ RCP8.5	19 600 $h^{\circ}C$	2 650 $h^{\circ}C$
Frostdybde 2022	2,68 m ¹⁾	1,40 m
Frostdybde 2071–2100 RCP4.5	1,91 m	1,06 m
Frostdybde 2071–2100 RCP8.5	1,65 m	0,69 m

¹⁾ Materialbruk i beregningene er begrenset til 2,4 m på grunn av krav til maksimal dybde på vegoverbygging i N200.