

Paddehatter på betongbroer



Emma Meyer Larsson

Utvikling av paddehatter på betongbroer kan føre til økt vedlikeholdsbehov og trafikkfarlige situasjoner. Det finnes flere hypoteser om hvorfor fenomenet oppstår, og på betongbroer er det en utbredt oppfatning om at utilstrekkelig herdetid kan bidra til utvikling av paddehatter. Formålet med masteroppgaven var å undersøke om fukttilførsel fra betong kan være en årsak til utvikling av paddehatter på betongbroer.



INTRODUKSJON

Paddehatter er en skade som oppstår på asfaltdekket i form av blemmer som løfter seg opp fra dekket. De kan bli flere centimeter høye (opp til 100 cm i diameter, Stene, 2020, og opp til 5 cm i høyde, Sasaki mfl, 2006), og utgjør en risiko for trafikanter, særlig tohjulinger. Skaden medfører økt vedlikeholdsbehov, og dermed økte kostnader og ressursbruk.

Formålet med masteroppgaven (Larsen 2026) var å undersøke om fukttilførsel fra betong kan være en årsak til utvikling av paddehatter på betongbroer. Dette ble undersøkt ved gjennomføring av laboratorieforsøk med prover bestående av betong og asfalt. Provene ble varmet opp for å simulere temperaturer på sommertid, og faktorer som proveoppsett, herdetid, metode og strategi for oppvarming ble justert underveis.



TEORI

Det finnes flere teorier om hvorfor paddehatter oppstår. I Norge antas det at innestengt fukt er årsaken (Hovin, 2018). Økte temperaturer om

sommeren kan gi en trykkoppbygging i sjiktene under asfalten, som vil presse asfalten oppover (Moretti mfl., 2024, Vikan, 2011).

På betongbroer er det en utbredt oppfatning om at fukt kan stamme betongelementene dersom de ikke har fått tilstrekkelig herdetid. I 2024 ble det observert paddehatter på en sykkelbro i Sandnes (Figur 1), der paddehattene utelukkende oppsto på den siden av broen som var støpt sist, temperaturen etter støping var også lavere, samt at det var en betydelig mengde nedbør de første to ukene etter støping. Dette kan indikere at flere forutsetninger må opptre samtidig for at paddehatter skal utvikle seg, blant annet kort herdetid, lave temperaturer og regnvær, sykliske temperatursvingninger og en eventuell temperaturgradient.



Figure 1 Paddehatter p a Vadlamyra bru. Kilde: Torleif Lindefjeld, Statens Vegvesen (personlig kommunikasjon, 8. oktober 2025).



METODE

Hovedfors økene besto av  tte pr over, der alle besto av ett lag betong og ett lag asfalt. Mye av arbeidet gikk til utpr oving av oppsett og metode, ettersom det ikke fantes en etablert fremgangsm ate for gjennomf oring av slike fors ok.

Betongen ble st pt i en form som deretter ble isolert for   sikre at eventuell trykkoppbygging ble rettet opp mot asfalten uten lekkasje gjennom skj tene. Deretter ble asfalten lagt, f or et m aleur ble montert for   m ale hevelser (Figur 2, 3). Etter hvert fors ok ble det gjort justeringer p a:

- herdetid for betong (5 timer - 8 d ogn)
- pr veoppsett
- oppvarmingsmetode (enkel/syklisk)
- oppvarmingsstrategi (temperaturskap/infrar d str levarmer).

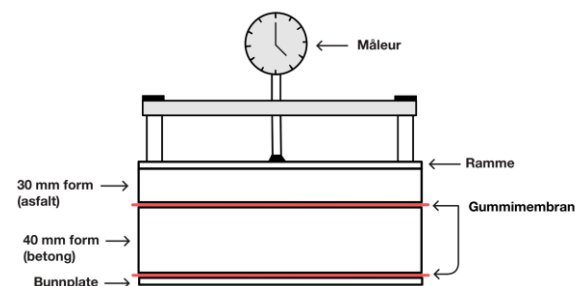


Figure 2 Illustrasjon av oppsett.



Figure 3 Oppsett i varmeskap.



RESULTATER OG DISKUSJON

For to av pr ovene som gjennomgikk sykliske oppvarminger, ble det observert en tydelig vekst i starten av oppvarmingsperioden, f or veksten gradvis avtok (Figur 5 og 6). Dette kan skyldes temperaturutjevning i pr oven, og at en temperaturgradient gjennom pr oven kan ha en innvirkning p a utvikling av paddehatter.

Resultatene for de  vrige viser betydelig mindre vekst enn forventet, noe det kan v re flere  rsaker til. For enkelte av de  vrige pr ovene oppsto det lekkasjep problemer, som kan ha p avirket resultatene. En annen observasjon var at det fordampet nesten dobbelt s  mye vann fra den pr oven med tydeligst vekst av paddehatt, sammenlignet med de  vrige pr ovene. Dette indikerer at fuktinnholdet i betongen ved asfaltering er en av faktorene som er n dvendig for utvikling av paddehatter.

Ettersom det ikke finnes etablerte fors oksmetoder for slike fors ok, ble mye av tiden brukt til   finne ut hvordan fors økene skulle gjennomf ores. Det er dermed usikkert om mangel p a vekst skyldes at teorien ikke stemmer, eller om

forsøksoppsettet ikke fungerte godt nok til å gjenskape forholdene som er nødvendige for utvikling av paddehatter.



Figure 4 Bilde av vekst for forsøk 3.

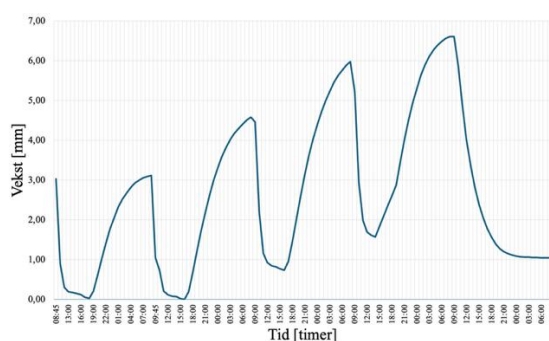


Figure 5 Vekst i forsøk 3 ved sykliske temperatursvingninger.



KONKLUSJON

Forsøkene gir ikke tilstrekkelig grunnlag til å kunne konkludere med at fukt fra betongen alene er årsaken til dannelse av paddehatter.

Resultatene indikerer likevel at sykliske temperatursvingninger og temperaturgradienter i prøven kan være en medvirkende faktor. Det kan heller ikke utelukkes at fuktinnhold er av betydning, men at også andre forhold må være til stede for utvikling av paddehatter. Videre utvikling av forsøket kan bidra til økt forståelse av fenomenet.

Anbefalinger for videre utvikling av forsøket vil være å endre prøvens geometri gjennom å øke størrelsen på betongdelen av prøven for økt fuktinnhold, forbedre prøveoppsett for å hindre lekkasjer, og justering av tidsintervall for hver syklus og den totale forsøkestiden. I tillegg vil det blant annet være relevant å se videre på fukttransport i betong, og betydningen av nedbør under herdeprosessen for betong.

Denne artikkelen oppsummerer innholdet i masteroppgaven til Emma som ble levert våren 2026. Veileder ved NTNU var Sara Anastasio.



REFERANSELISTE

Hovin, W. (2018). Paddehatter. <https://www.norskasfaltforening.no/resources/Paddehatter-Wenche-Hovin-NADim.pdf>

Larsen, E.M. Masteroppgave: <https://nva.sikt.no/filter?query=Emma+Meyer+Larsen>

Moretti, L., Palozza, L., & D'Andrea, A. (2024). Causes of Asphalt Pavement Blistering: A Review. *Appl. Sci.*, 14, 2189. <https://doi.org/10.3390/app14052189>

Sasaki, I., Moriyoshi, A., & Hachiya, Y. (2006). Water/gas Permeability of Bituminous Mixtures and Involvement in Blistering Phenomenon. *Journal of the Japan Petroleum Institute*, 49 (2), 57-64. <https://doi.org/10.1627/jpi.49.57>

Stene, S. B. (2020). Investigation of Causes to Blistering of Asphalt Pavements [Masteroppgave, NTNU]. Hentet 15. september 2025, fra <https://nva.sikt.no/registration/0198e667a39f-c817194d-4e1f-4ae8-b54a-a5799295f7b7>

Vikan, H. (2011). Paddehatter - Blaredannelse i Asfaltdekker [Upublisert manuskript].

