

Rapport 19498801

Broddar

Projektdeltagare: Viveca Wallqvist, Philip Jorge Josephson och Kitti Csajbok

Sammanfattning

Studien har undersökt vilken effekt metalldubbar har för att öka grepp på isbelagda gångbanor, samt hur olika typer (halkskydd för hela foten eller för hälen) och andra faktorer som antalet dubbar påverkar resultatet. Projektet har använt försökspersoner som går i istäckt gångramp med ställbar lutning för att undersöka halkskyddens funktion och prestanda. Två modeller av halkskydd – helfot och häl har undersökts vid två olika istemperaturer. För jämförelse utfördes också mätning med vinterkängorna utan halkskydd monterade. För varje modell har maximal lutning noterats.

Resultaten i studien visar att halkskydd hel med två dubbar under hälen och fyra under framfoten möjliggjorde gång vid störst lutning i isbelagd halkbana. Detta gällde för både -3°C och -8,5°C, men skillnaden gentemot halkskydd häl med fem dubbar under hälen samt vinterkänga utan halkskydd var störst vid -3°C.

Inledning

Årligen skadas ca 3000 fotgängare allvarligt i fallolyckor. Detta kan jämföras med 1000 allvarligt skadade bilister, 2000 cyklister, 250 mopedister, 200 motorcyklister och 300 i lastbil, buss eller övrigt. Ingen vikande trend finns i dagsläget för fotgängare. Från 27 års ålder är det fler kvinnor än män som skadas allvarligt i fotgängarolyckor. Drygt 7 av 10 av de som skadas allvarligt i en fallolycka är en kvinna. Redan vid 50 år blir dubbelt så många kvinnor allvarligt skadade jämfört med männen. Båda könen är värst drabbade vid drygt 70 år men då är det mer än tre gånger vanligare bland kvinnor [1]. Demografin kommer ha allt större betydelse när allt äldre, mobilare och skörare fotgängare tar plats i transportsystemet. Vid fördubblad gångtrafik bedöms antalet allvarligt skadade öka med 55%, dvs 1650 personer. För att minska antalet allvarligt skadade med 25% måste antalet istället minska med 750 personer [2]. Vi måste alltså förhindra 750-2400 allvarliga skador per år för att nå GNS uppsatta mål (fler om vi väger in ökning på grund av demografisk förändring). 54% av de skadade fotgängarna skadas på grund av halkning på is eller snö. Under oktober till mars sker hela 60-90% av de allvarliga skadorna på grund av halkning på snö/is [1]. Därför bedöms förhindrande av halkolyckor vara ett effektivt sätt att nå uppsatta mål.

Broddar/dubbar har länge använts för att förhindra halkning. Romerska sandaler "caliga" från det första århundradet hade exempelvis hobbar (kortare spikar med stora huvud) under sulorna [3]. I en studie om arbetsskor för gruvarbetare jämfördes friktion för odubbade gummisulor, skor med hobbar samt skor med dubbar av wolframkarbid avsedda för bildäck. Studien visade att gummisulor gav ett väldigt bra grepp på rena ytor, men betydligt sämre för ytor med en lubricerande förorening, vilket angavs ge en extra risk för halkolyckor. Skor med hobbar presterade mer jämt; sämre på rena ytor men något bättre på förorenade ytor. Skorna som presterade bäst var skor som försetts med dubbar avsedda för bilar. I resonemanget framhölls att dubbarna behövde tränga igenom den lubricerande föroreningen, vilket kräver dubb av ett starkt material där kroppsvikten koncentreras i några punkter med högt lokalt tryck. 12 dubbar per sko som fästes på däckverkstad på samma sätt som bildäck dubbades ansågs där vara en bra avvägning mellan dubbkostnad och effekt [4]. Isens egenskaper beror av isytans temperatur. Både isens friktion och isens hårdhet, båda parametrar relevanta vid användning av broddar, minskar generellt vid minskande temperatur för isytan [5, 6].

Även för halkning vintertid har broddar/dubbar har länge använts [7]. På marknaden finns olika modeller av halkskydd som kan fästas på skon; exempelvis med broddar under hälen eller med broddar både under hälen och framfoten. En tidigare intervjustudie har visat att en av modellerna som täcker hälen upplevdes som säkrast och stabilast av försöksdeltagare som gick på bar is eller is täckt med grus, sand, snö eller salt [8]. I en annan studie som också inkluderade olika åldersgrupper var det också en hälmodell som högst betyg [9]. Ca 70 svenska kommuner har satsat på att till äldre tillhandahålla broddar till subventionerat pris eller gratis. Denna satsning har visats kunna minska risken för skador med cirka 8 % i en genomsnittlig kommun, men effekten kan vara större, upp till 12,5 % om broddar delas ut till alla äldre medborgare [10].

Länsförsäkringar är sedan 2023 deltagare i SIS/TK 397/AG 2 Konsumentskor. RISE har inom arbetsgruppen tagit fram en mätmetod för att mäta yttersulors grepp på is som resulterat i SS 657177:2024 Skodon – Provningsmetod för yttersulor – Grepp på is, utgåva 1 som fastställdes 2024-03-14. Under 2024 önskade Länsförsäkringar testa broddar. Eftersom dessa inte ingår i SS 657177:2024 utfördes en förstudie då flera metoder testades – metodik i SS 657177:2024 med pendelmätare, friktionsmätning med slip/peel tester samt mätningar i gångramp.

Förstudiens slutsats var att av de testade metoderna var gångramp den mest lämpliga för broddar eftersom dessa behöver fästa i isen genom mekanisk nedtryckning och därmed med en annan mekanism än för gummisulor. Metoden med gångramp är fortfarande under utveckling, bland annat inom ett doktorandprojekt; GreeNexUS som studien samarbetat med.

Metodbeskrivning

För studien användes en lutad gångbana med metodik liknande AS4586 Standard - Slip resistance classification of new pedestrian surface materials. Gångramp som använts i detta projekt har en längd på ca 4,6 meter, en bredd på 1 m och kan lutas upp till ca 30 grader. Gångrampen är försedd med ett system med kylslingor som möjliggör frysning och temperaturhållning av is. Isytan konditionerades inför varje mätning genom att rumstempererat vatten påfördes följt av utjämning med en metallstav (Figur 1).



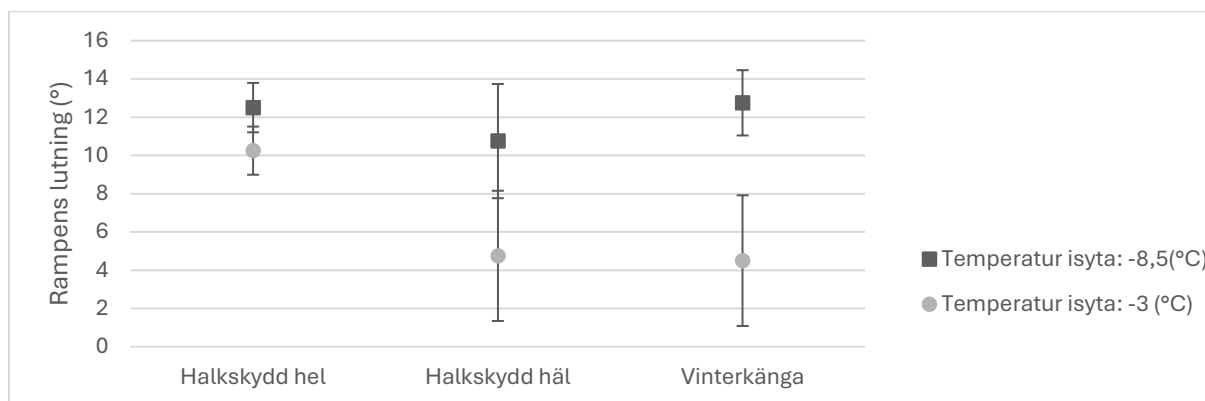
Figur 1. Gångramp med kylslingor och isskikt.

Två testpersoner deltog i studien; kvinna 55 kg /169 cm och man 85 kg/185 cm. Undersökta halkskyddsmodeller var helfot "Kvill" med två dubbar under hälen och fyra under framfoten samt halvfot "heel trex" med fem dubbar under hälen. Båda modellerna är vanligt förekommande och bärs utanpå vinterkängor. För jämförelse utfördes också mätning med vinterkängorna utan halkskydd monterade.

Försöken genomfördes genom att testperson i stegvis ökande ramplutning gick upp och ner två gånger per lutning tills halkning uppstod båda gångerna. Halkning definierades i denna studie som testpersonens upplevelse av ofrivillig glidning av någon eller båda fötterna. Gång uppför och nerför bedömdes separat. Eftersom det tidigare konstaterats att isens hårdhet och friktion beror av isens temperatur, genomfördes försöket vid två temperaturer för isytan; -3°C och -8,5°C.

Resultat

Figur 2 visar resultat för vinterkänga med halkskydd (hel/halv) respektive vinterkänga utan halkskydd. Punkter och felstaplar i Figur 2 representerar medelvärde och standardavvikelse för båda riktningar och båda deltagare.



Figur 2. Maximal lutning för vinterkänga med halkskydd (hel/halv) samt utan halkskydd.

I Figur 2 framgår att för de båda temperaturerna var halkskydd hel som klarade högst lutning. För -8,5°C finns det dock inga signifikanta skillnader, medan det för -3°C är signifikant högre värden för halkskydd hel jämfört med halkskydd halv och vinterkänga. Samtliga lösningar klarar högre vinkel vid den lägre temperaturen, men skillnaden mellan de båda temperaturerna är störst för vinterkängan utan halkskydd, mindre för halkskydd halv och minst för halkskydd hel.

Slutsatser och fortsatt arbete

Resultaten i studien visar att halkskydd hel möjliggjorde gång vid störst lutning i isbelagd halkbana. Detta gällde för både -3°C och -8,5°C, men skillnaden gentemot halkskydd häl samt vinterkänga utan halkskydd var störst vid -3°C. Detta skiljer sig från publicerade studier [8, 9] där halkskydd upplevts säkrast, dock omfattade dessa studier andra halkskyddsmodeller än här undersökta. Det lägre greppet som uppmäts för den högre istemperaturen överensstämmer väl med tidigare kunskap [5, 6] och även vinterkängornas (gummisulans) varierande grepp baserat på underlagets beskaffenhet [4]. Vid fortsatta studier rekommenderas fördjupade undersökningar av isens och halkskyddens beskaffenhet samt deras detaljerade interaktion vid steg och gång. Sådan kunskap kan utöver att vägleda vid inköp också bidra till utveckling av kommande generationer av halkskydd.

Referenser

1. Eriksson, J., P. Henriksson, and M.C. Rizzi, *Oskyddade trafikanters inblandning i olyckor och deras skadeutfall : en jämförande studie mellan fotgängare, cyklister, mopedister och motorcyklister*, in *VTI rapport*. 2022, Statens väg- och transportforskningsinstitut: Linköping. p. 191.
2. Spolander, K., *Antal skadade vid ökad gång och cykling : Prediktioner från sambanden mellan gång- och cykeltrafikens storlek och antal skadade*, in *Skyltfonden*. 2024. p. 43.
3. Baker, S.A., *Loosing a Shoe Latchet: Sandals and Footwear in the First Century*. Brigham Young University Studies, 1996. **36**(3): p. 196-206.
4. Ramsay, H.T. and C.R. Senneker, *Anti-slip studs for safety footwear*. Applied Ergonomics, 1972. **3**(4): p. 219-223.

5. Conant, F.S., J.L. Dum, and C.M. Cox, *Frictional Properties of Tread-Type Compounds on Ice*. Industrial & Engineering Chemistry, 1949. **41**(1): p. 120-126.
6. Barnes, P. and D. Tabor, *Plastic flow and pressure melting in the deformation of ice I*. Nature, 1966. **210**(5039): p. 878-882.
7. Berggård, G. and C. Johansson, *Pedestrians in wintertime—Effects of using anti-slip devices*. Accident Analysis & Prevention, 2010. **42**(4): p. 1199-1204.
8. Gard, G. and G. Lundborg, *Test of Swedish anti-skid devices on five different slippery surfaces*. Accident Analysis & Prevention, 2001. **33**(1): p. 1-8.
9. Gard, G. and G. Berggård, *Assessment of anti-slip devices from healthy individuals in different ages walking on slippery surfaces*. Applied Ergonomics, 2006. **37**(2): p. 177-186.
10. Bonander, C. and J. Gustavsson, *Effektutvärdering av kommunala broddutdelningsprogram : Slutrapport*, in Skylltfonden. 2024. p. 13.