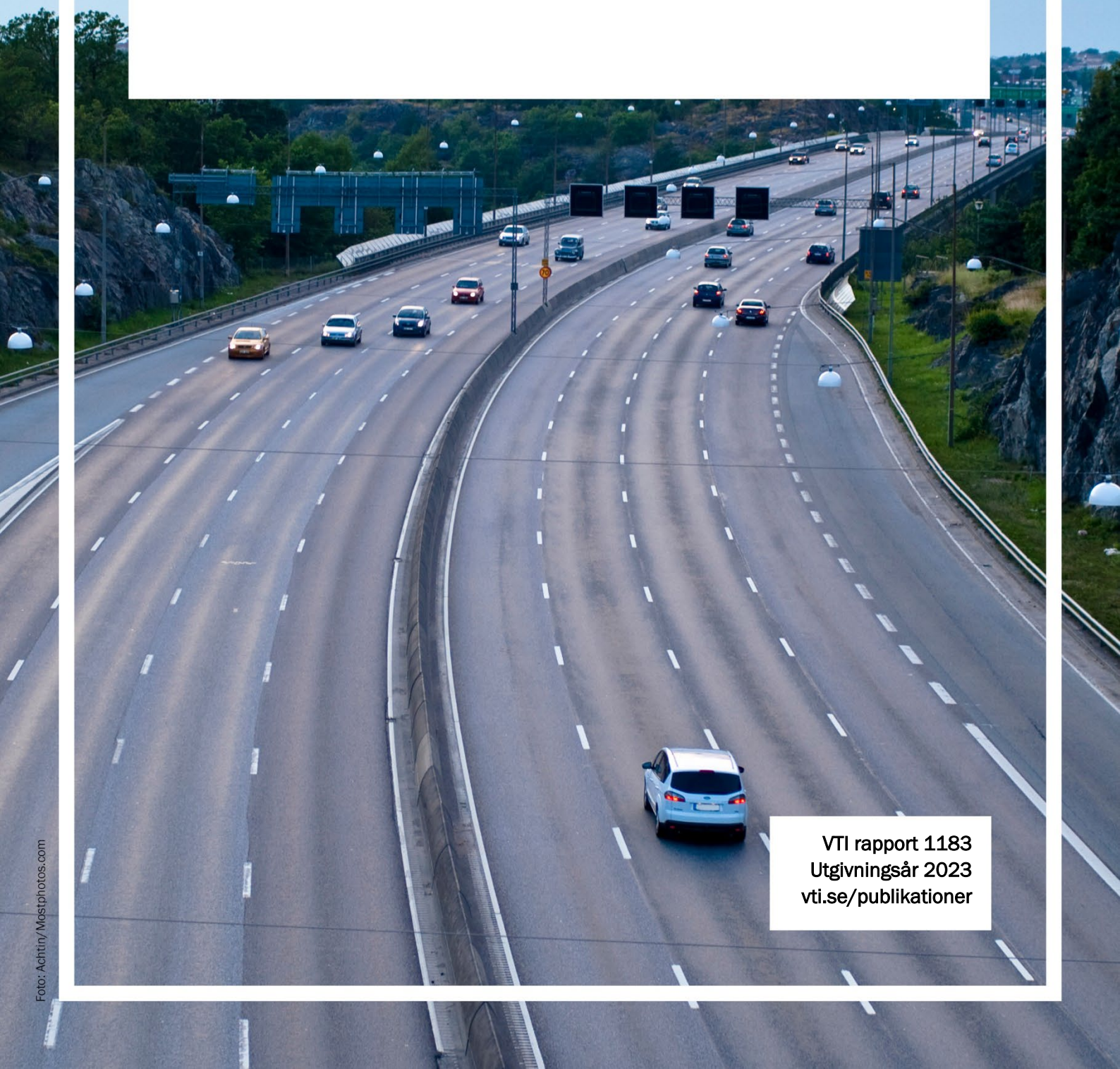


# Test av åretrunddäck

Väggrepp på is och snö  
samt barmark

Mattias Hjort  
Fredrik Bruzelius  
Sogol Kharrazi  
Anders Ydenius

**vti**



VTI rapport 1183  
Utgivningsår 2023  
[vti.se/publikationer](https://vti.se/publikationer)



# **Test av åretrundäck**

## **Väggrepp på is och snö samt barmark**

Mattias Hjort

Fredrik Bruzelius

Sogol Kharrazi

Anders Ydenius

Författare: Mattias Hjort (VTI), Fredrik Bruzelius (Chalmers tekniska högskola),  
Sogol Kharrazi (VTI), Anders Ydenius (Folksam)  
Diarienummer: 2021/0482-8.1  
Publikation: VTI rapport 1183  
Utgiven av VTI 2023

---

## Publikationsuppgifter – Publication Information

---

**Titel/Title**

Test av åretrundäck. Väggrepp på is och snö samt barmark./Test of all-season tyres. Grip on ice, snow and asphalt.

**Författare/Author**

Mattias Hjort (VTI, <http://orcid.org/0000-0012-8242-3407>)

Fredrik Bruzelius (Chalmers, <http://orcid.org/0000-0001-6317-8795>)

Sogol Kharrazi (VTI, <http://orcid.org/0000-0002-7780-7449>)

Anders Ydenius (Folksam, <http://orcid.org/nr>)

**Utgivare/Publisher**

VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut/  
Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI)  
[www.vti.se/](http://www.vti.se/)

**Serie och nr/Publication No.**

VTI rapport 1183

**Utgivningsår/Published**

2023

**VTI:s diarienummer/Reg. No., VTI**

2021/0482-8.1

**ISSN**

0347-6030

**Projektnamn/Project**

Test av åretrundäck./Test of all-season tyres.

**Uppdragsgivare/Commissioned by**

Skyltfonden, Folksam

**Språk/Language**

Svenska/Swedish

---

## Kort sammanfattning

---

Åretrundäck är en typ av däck som tidigare inte varit godkända att använda som vinterdäck i Sverige, men som efter en regeländring 2019 nu är tillåtna. I syfte att jämföra väggreppet för denna typ av däck med renodlade vinter- och sommardäck så genomfördes bromstester för 14 olika åretrundäck på packad snö och is, likväl som på torr och våt asfalt. Åretrundäcken valdes ut för att vara representativa för de tillgängliga åretrundäcken på den svenska marknaden, och jämförelsedäcken valdes ut för att vara representativa för respektive däcktyp.

Resultaten visar att det är stora skillnader i bromsgrepp mellan olika åretrundäck. En del åretrundäck presterar mer likt europeiska dubbfria vinterdäck, och andra mer likt sommardäck, vilket verkar vara ett medvetet val från de olika tillverkarna. I genomsnitt så är åretrundäckens bromssträcka på snö tydligt längre än för både nordiska och europeiska dubbfria vinterdäck, och även om det finns åretrundäck som är mer lika europeiska vinterdäck på snö, så finns det andra som är betydligt sämre.

På is så är bromsgreppet för åretrundäcken mycket sämre jämfört med det nordiska dubbfria referensdäcket. Vår bedömning är att isgreppet överlag är för dåligt för att utgöra ett trafiksäkert alternativ på svenska vintervägar, och att ett av de vintergodkända åretrundäcken presterade likvärdigt med ett av sommardäcken på is är anmärkningsvärt.

Det finns en korrelation mellan lågt klassat rullmotstånd och dåligt isgrepp, vilket indikerar att åtgärder för att minska rullmotståndet kan vara negativt för isgreppet för denna typ av däck.

Bromsprestanda på torr och våt asfalt för åretrundäcken är generellt något bättre än de europeiska vinterdäcken, men tydligt sämre än sommardäck. Spridningen var dock stor där de bästa åretrundäcken presterade likvärdigt med sommardäcken, och de sämsta var ungefär samma nivå som det bästa av de nordiska dubbfria vinterdäcken.

Vi kan därför inte rekommendera åretrundäck som ett alternativ till vinter- och sommardäck.

### Nyckelord

Åretrundäck, vinterdäck, sommardäck, däcktest, bromsprov, is, snö, asfalt, rullmotstånd.

---

## Abstract

---

All-season tyres have previously not been approved for use as winter tyres in Sweden but are now allowed after a change of regulations in 2019. To compare the grip of this type of tyre with regular winter and summer tires, brake tests were conducted for 14 different all-season tyres on packed snow and ice, as well as on dry and wet asphalt. The tyres were selected to be representative of the available all-season tyres on the Swedish market.

The results show large differences in braking grip between different all-season tires. Some tyres perform more like European non-studded winter tyres, and others more like summer tyres, which seems to be a conscious choice by the various manufacturers. On average, the braking distance of all-season tyres on snow is clearly longer than that of both Nordic and European non-studded winter tyres, and although there are all-season tyres that are similar to European winter tyres on snow, others perform significantly worse.

On ice, the braking grip of all-season tyres is much worse compared to the Nordic non-studded reference tyre. Our assessment is that the ice grip is generally too poor to constitute a safe alternative on Swedish winter roads, and that one of the winter-approved all-season tyres performed just as bad as one of the summer tyres on ice is remarkable.

There is a correlation between low rolling resistance and poor ice grip, which indicates that measures to reduce rolling resistance can have a negative impact on the ice grip of this type of tyre.

Braking performance on dry and wet asphalt for all-season tyres are widespread, with the best all-season tyres performing equally with summer tyres, and the worst being about the same level as the best of the Nordic winter tyres.

We can therefore not recommend all-season tyres as an alternative to winter and summer tyres.

### **Keywords**

All-season tyre, winter tyre, summer tyre, tyre test, brake test, ice, snow, asphalt, rolling resistance.

---

## Sammanfattning

---

VTI och Folksam har gemensamt genomfört ett test av väggrepp för ett antal åretrundäck på vinterväglagen packad snö och is, likväl som sommarväglagen torr och våt asfalt. Testerna utfördes i form av bromstest, och omfattade totalt 14 olika åretrundäck till en Volvo XC60. Utav dessa var det tre däck som inte var märkta med symbolen ”Alptopp/snöflinga” vilket krävs för att vara godkända som vinterdäck i Sverige samt i flera europeiska länder. Dessa åretrundäck är avsedda för en annan marknad, men är fullt möjliga att köpa även i Sverige via webb-baserade företag. Som jämförelse testades också 7 andra däck, varav två dubbfria vinterdäck av nordisk typ, tre dubbfria vinterdäck av centraleuropeisk typ, samt två somnardäck. Däckbranschen menar att ett åretrundäcks egenskaper ligger någonstans mellan ett somnardäck och ett centraleuropeiskt vinterdäck. Åretrundäcken valdes ut för att vara representativa för de tillgängliga åretrundäcken på den svenska marknaden, och jämförelsedäcken valdes ut för att vara representativa för respektive däcktyp.

Syftet med studien har inte varit att genomföra ett ”tidnings-test” med en testvinnare eller undersöka hur individuella däck presterar, utan att ge en bild av hur däcktypen åretrundäck fungerar under olika förhållanden och hur mycket resultaten sprider sig inom gruppen. Av särskilt intresse var hur åretrundäcken presterar mot nordiska dubbfria vinterdäck vid vinterväglag, samt mot somnardäck på sommarväglag.

Testerna på is och snö utfördes i februari 2022 på Nokians testbana utanför Ivalo i Finland. Under testerna med de olika däcken så testades med jämna mellanrum ett referensdäck, i detta fall ett dubbfritt premium vinterdäck av nordisk typ. För att kompensera för eventuella förändringar av is och snöbanornas egenskaper så utvärderades prestandan för varje däck relativt referensdäckets prestanda.

På snö så var bromssträckan för de vintergodkända åretrundäcken ca 10–30 % längre än det nordiska referensdäcket, med ett genomsnitt för gruppen på cirka 15 % längre. Bland de icke godkända åretrundäcken så fanns det däck med uppemot 40 % längre bromssträcka, vilket pekar på stora skillnader mellan åretrundäck godkända för den europeiska marknaden och de utan märkningen ”Alptopp/snöflinga”. De europeiska dubbfria vinterdäcken hade i jämförelse 10 % längre bromssträcka än referensdäcket, och de två däcken av nordisk typ presterade i princip identiskt (dvs. som referensdäcket).

På is så var skillnaderna mellan åretrundäck och nordiska vinterdäck betydligt större, där bromssträckan för åretrundäcken var cirka 25–50 % längre än referensdäcket, och genomsnittet för gruppen drygt 30 % längre (ca 35 % om också de icke-vintergodkända däcken inkluderas). Isgreppet för åretrundäcken jämfört med nordiska vinterdäck var mycket sämre än vad vi sett för andra typer av vinterdäck i tidigare VTI-studier, och det sämsta av åretrundäcken presterade i princip likvärdigt med det bästa somnardäcket, vilket hade 53 % längre bromssträcka än referensdäcket. De två nordiska vinterdäcken presterade ganska lika även här, där det sämre av dem hade 5 % längre bromssträcka jämfört med det bättre referensdäcket.

Ett överraskande resultat var att även de utvalda europeiska vinterdäcken presterade minst lika dåligt på is som åretrundäcken, med en genomsnittlig bromssträcka cirka 35 % längre än referensdäcket. Jämfört med tidigare utförda VTI-tester av europeiska vinterdäck så var bromsgreppet på is nu betydligt sämre, faktiskt klart sämre även i jämförelse med hur gamla slitna europeiska vinterdäck presterade.

Grepp på snö respektive is tycks inte vara korrelerat för åretrundäck, och så även för de testade europeiska vinterdäcken, där det däck som presterade bäst på snö också var det som var sämst på is. Det innebär att prestanda på snö inte ger någon ledning om hur däcken presterar på is.

Bromstester på torr och våt asfalt utfördes i augusti 2022 på Anderstorps racingbana. Ett testvinnande somnardäck användes som referens för jämförelse.



På både torr och våt asfalt var bromssträckan för åretrunddäcken cirka 5–30 % längre jämfört med sommardäcksreferensen, med ett genomsnitt för gruppen på cirka 20 %. De europeiska vinterdäcken presterade i snitt likvärdigt med åretrunddäcken på våt asfalt, men något sämre på torr asfalt, där bromssträckan var cirka 25 % längre jämfört med referensdäcket. Det sämre av sommardäcken hade 5 % längre bromssträcka på vått, och cirka 10 % längre bromssträcka på torrt jämfört med referensdäcket. Generellt är alltså bromsprestanda för åretrunddäcken något bättre än europeiska vinterdäck, men tydligt sämre än sommardäck vid sommarväglag.

De nordiska vinterdäckens prestanda på våt och torr asfalt var klart sämre än de andra däcktyperna, med 35 % längre bromssträcka på torrt och cirka 40 % längre på vått jämfört med referensdäcket.

Sammantaget kan man konstatera att det är stora skillnader i bromsgrepp mellan olika åretrunddäck. En del åretrunddäck presterar mer likt europeiska dubbfria vinterdäck, och andra mer likt sommardäck, vilket verkar vara ett medvetet val från de olika tillverkarna. I genomsnitt så är åretrunddäckens bromssträcka på snö tydligt längre än för både nordiska och europeiska vinterdäck, och även om det finns åretrunddäck som är mer lika de europeiska däcken på snö, så finns det andra som betydligt sämre

På is så är bromsgreppet för åretrunddäcken mycket sämre jämfört med den nordiska referensdäcket, vilket är i linje med vad tester av enskilda åretrunddäck utförda av Vi Bilägare och Aftonbladet visat. Vår bedömning är att isgreppet överlag är för dåligt för att utgöra ett trafiksäkert alternativ på svenska vintervägar, och att ett av de vintergodkända åretrunddäcken presterade likvärdigt med ett av sommardäcken är anmärkningsvärt. Det finns en korrelation mellan lågt klassat rullmotstånd och dåligt isgrepp, vilket indikerar att åtgärder för att minska rullmotståndet kan vara negativt för isgreppet för denna typ av däck.

Bromsprestanda på torr och våt asfalt för åretrunddäcken är generellt något bättre än de europeiska vinterdäcken, men tydligt sämre än sommardäck, vilket var förväntat. Spridningen var dock stor där de bästa åretrunddäcken presterade likvärdigt med sommardäcken, och de sämsta var ungefär samma nivå som det bästa av de nordiska däcken.

Resultaten i denna studie bekräftar den bild som ges av däckbranschen i Norden, att åretrunddäckens egenskaper ligger någonstans mellan ett sommardäck och ett centraleuropeiskt vinterdäck, och att de inte är anpassade eller utvecklade för de svårare vinterförhållanden här i Norden. Speciellt väggreppet på is står ut som särskilt dåligt. För den som trots allt väljer att använda åretrunddäck så är det viktigt att vara medveten om att skillnaderna i väggrepp mellan olika däckmodeller verkar vara betydligt större än vad vi tidigare sett för någon av de olika typerna vinterdäck. För att de ska vara godkända som vinterdäck måste de vara märkta med alptopp och snöflinga, men som undersökningen visar är det i sig är ingen garanti för att de är lämpliga att använda som vinterdäck.

Ett oroande resultat var att två av tre testade europeiska vinterdäck hade ett särdeles dåligt isgrepp. Om detta är en slump på grund av det få antalet utvalda däck, eller om resultaten är representativa för hur denna typ av vinterdäck presterar är något som skulle behöva undersökas närmare. Av speciellt intresse är också huruvida lågt rullmotstånd korrelerar med sämre isgrepp även för de europeiska vinterdäcken.

---

## Summary

---

VTI and Folksam have jointly conducted a test of grip for a number of all-season tyres on winter road conditions packed snow and ice, as well as summer road conditions dry and wet asphalt. The tests were carried out in the form of brake tests and included a total of 14 different all-season tyres for a Volvo XC60. Out of these, there were three tyres that were not marked with the symbol "Three Peak Mountain and Snowflake", 3PMSF, which is required to be approved as winter tyres in Sweden, as well as in several European countries. These all-season tyres are intended for another market but can be bought also in Sweden through web-based companies. For comparison, 7 other tyres were also tested, including two non-studded winter tyres of Nordic type, three non-studded winter tyres of Central European type, and two summer tyres. The all-season tyres were selected to be representative of the available all-season tyres on the Swedish market, and the comparison tyres were selected to be representative of each tyre type.

The purpose of the study has not been to conduct an "automagazine test" with a test winner or examine how individual tyres perform, but to provide a picture of how the general all-season tyre works under different conditions and how much the results spread within the group. Of particular interest was how the all-season tyres perform against traditional non-studded winter tyres in winter road conditions, as well as against summer tyres in summer road conditions.

The tests on ice and snow were carried out in February 2022 at Nokian's test track outside Ivalo in Finland. During the tests with the various tyres, a reference tyre was regularly tested, in this case a non-studded winter tyre of Nordic type. To compensate for any changes in the characteristics of the ice and snow tracks, the performance of each tyre was evaluated relative to the performance of the reference tyre.

On snow, the braking distance for the winter-approved all-season tyres was about 10–30% longer than the Nordic reference tyre, with an average for the group of about 15% longer. Among the non-approved all-season tyres, there were tyres with up to 40% longer braking distance, which points to major differences between all-season tyres approved for the European market and those for the market outside. The European non-studded winter tyres, in comparison, had 10% longer braking distance than the reference tyre, and the two Nordic tyres performed in principle identical (i.e. as the reference tyre).

On ice, the differences between all-season tyres and Nordic winter tyres were significantly greater, where the braking distance for the all-season tyres was about 25–50% longer than the reference tyre, and the average for the group just over 30% longer (about 35% if the non-winter approved tyres are also included). The ice grip compared to Nordic winter tyres is much worse than what we have seen for other types of winter tyres in previous VTI studies, and the worst of the all-season tyres performed in principle equivalent to the best summer tyre, which had 53% longer braking distance than the reference tyre. The two Nordic winter tyres performed quite similarly here as well, with the worse of them having 5% longer braking distance compared to the reference tyre.

A surprising result was that even the selected European winter tyres performed at least as poorly on ice as the all-season tyres, with an average braking distance about 35% longer than the reference tyre. Compared to previous VTI tests of European winter tyres the braking grip was now considerably worse, even in comparison with old and worn specimens of this tyre type.

The correlation between snow and ice grip is generally poor for all-season tyres, and so also for the tested European winter tyres, where the tyre that performed best on snow was also the worst on ice. This means that performance on snow does not provide any guidance on how the tyres perform on ice.

Brake tests on dry and wet asphalt were carried out in August 2022 at Anderstorp's race track. A test-winning summer tyre was used as a reference for comparison.

On both dry and wet asphalt, the braking distance was about 5–30% longer compared to the summer tyre reference, with an average for the group of about 20%. The European winter tyres performed on average the same as the all-season tyres on wet asphalt, but slightly worse on dry asphalt, where the braking distance was about 25% longer compared to the reference tyre. The worst of the summer tyres had 5% longer braking distance on wet, and about 10% longer braking distance on dry compared to the reference tyre. In general, the braking performance of all-season tyres is slightly better than European winter tyres, but clearly worse than summer tyres in summer road conditions.

The Nordic winter tyres performed clearly worse than the other tyre types, with 35% longer braking distance on dry and about 40% longer on wet compared to the reference tyre.

All in all, it can be stated that there are large differences in brake grip between different all-season tyres. Some tyres perform more like European non-studded winter tyres, and others more like summer tyres, which seems to be a conscious choice from the various manufacturers. On average, the braking distance on snow is clearly longer than for Nordic and European winter tyres, and although there are tyres that are more similar to the European ones on snow, there are others that are significantly worse.

On ice, the brake grip for the all-season tyres is much worse compared to the Nordic reference tyre, which is in line with what tests of individual all-season tyres conducted by Swedish magazines *Vi Bilägare* and *Aftonbladet* have shown. Overall, the ice grip is too poor to constitute a roadworthy alternative on Swedish winter roads, and that one of the winter-approved all-season tyres performed equivalent to one of the summer tyres is remarkable. There is a correlation between low rated rolling resistance and poor ice grip, indicating that measures to reduce rolling resistance can be negative for the ice grip of this type of tyre.

Braking performance on dry and wet asphalt for the all-season tyres is generally slightly better than the European winter tyres, but clearly worse than summer tyres, as was expected. However, the spread was large where the best all-season tyres performed equally with the summer tyres, and the worst were about the same level as the best of the Nordic tyres.

The results of this study confirm the picture given by the tyre industry in the Nordic countries, that the characteristics of all-season tyres lie somewhere between a summer tyre and a Central European winter tyre, and that they are not adapted or developed for the more difficult winter conditions in the Nordic countries. Especially the grip on ice stands out as particularly poor. For those who nevertheless choose to use all-season tyres, it is important to be aware that the differences in grip between different tyre models seem to be significantly larger than what we have previously seen for any of the different types of winter tyres. To be approved as a winter tyre they need to be marked with the 3PMSF symbol, but as shown by the study, this marking is not a guarantee that a tyre is suitable to use in Swedish winter conditions.

A troubling result was that two out of three tested European winter tyres had extremely poor ice grip. Whether this is a coincidence due to the small number of selected tyres, or whether the results are representative of how this type of winter tyre performs is something that would need to be investigated further. Of special interest is also whether lower rolling resistance correlates with worse ice grip also for the European winter tyres.

---

## Förord

---

Denna studie är finansierad av Skylltfonden tillsammans med Folksam. Idén kom från diskussioner i det då relativt nystartade Svenska däckssäkerhetsrådet, där Mattias Hjort var sammankallande för en arbetsgrupp med fokus på teknikfrågor, där utöver medförfattarna Fredrik Bruzelius (då VTI, numera Chalmers tekniska högskola) och Anders Ydenius (Folksam) även Allan Ostrowskis, med förflutet inom däcktillverkning, samt Gunnar Johansson och Lennart Moberg med lång erfarenhet av däck från sin tid på Volvo Cars.

Studien hade inte varit möjlig att genomföra utan stort stöd från Nokian tyres, som har upplåtit sina testbanor på is och snö till våra tester, samt bistått med personal för däckbyten under dessa tester. Vi är också tacksamma för support från Scandinavian Raceway i Anderstorp och Gislaved motorklubb vilket även möjliggjorde tester på våt och torr asfalt.

Författarna vill också rikta ett tack till Jonas Jansson på VTI för vetenskaplig granskning, samt till Monica Lomark för korrektur av rapporten.

Slutligen vill vi rikta ett stort tack till Allan Ostrowskis, vars råd och insatser i projektet varit ovärderliga.

Lund, oktober 2023

*Mattias Hjort*  
*Projektledare*

### **Granskare/Examiner**

Jonas Jansson, VTI.

De slutsatser och rekommendationer som uttrycks är författarnas egna och speglar inte nödvändigtvis myndigheten VTI:s uppfattning./The conclusions and recommendations in the report are those of the authors and do not necessarily reflect the views of VTI as a government agency.

Slutrapporten är framtagen med ekonomiskt stöd från Trafikverket Skylltfonden. Ståndpunkter, slutsatser och arbetsmetoder i rapporten reflekterar författaren och överensstämmer inte med nödvändighet med Trafikverkets ståndpunkter, slutsatser och arbetsmetoder inom rapportens ämnesområde.

---

## Innehållsförteckning

---


<b>Publikationsuppgifter – Publication Information .....</b>	<b>5</b>
<b>Kort sammanfattning.....</b>	<b>6</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>7</b>
<b>Sammanfattning .....</b>	<b>8</b>
<b>Summary .....</b>	<b>10</b>
<b>Förord.....</b>	<b>12</b>
<b>1. Bakgrund .....</b>	<b>14</b>
<b>2. Val av däck.....</b>	<b>17</b>
<b>3. Mätmetod .....</b>	<b>20</b>
<b>4. Resultat.....</b>	<b>25</b>
4.1. Snögrepp .....	29
4.2. Isgrepp.....	29
4.3. Torr och våt asfalt .....	29
4.4. Korrelation mellan olika egenskaper .....	30
4.5. Subjektiv styrkänsla .....	33
<b>5. Diskussion .....</b>	<b>34</b>
<b>Referenser .....</b>	<b>36</b>
<b>Bilaga 1. Tester på snö och is.....</b>	<b>37</b>
<b>Bilaga 2. Tester på torr och våt asfalt.....</b>	<b>42</b>
<b>Bilaga 3. Resultat från tidigare liknande studier .....</b>	<b>44</b>
<b>Bilaga 4. Subjektiv utvärdering av styrkänsla.....</b>	<b>45</b>

---

## 1. Bakgrund

---

Så kallade åretrunddäck, eller allseason-däck, är en kategori däck som tidigare inte funnits på den svenska marknaden. Däckbranschen har varit tydliga med att dessa däck inte lämpliga för svenska förhållanden (se exempelvis den STRO:s, Scandinavian Tyre and Rim Organisations, websida). På grund av en förändring i regelverket är nu däck som marknadsförs som åretrunddäck tillåtna från och med 2019, med samma tekniska krav som övriga vinterdäck – att de har en snögreppsmärkning. Det är troligtvis stor spridning i vinteregenskaper på åretrunddäck tillgängliga på den svenska marknaden, och däckbranschen rekommenderar inte dessa däck för körning på is och packad snö. Däckbranschen menar att åretrunddäcks egenskaper ligger någonstans mellan ett somnardäck och ett centraleuropeiskt vinterdäck. Trots branschens rekommendationer att inte använda dessa däck på is och packad snö förväntar vi oss att en stor mängd bilister kommer att göra detta om dessa däck får stor spridning. Det är troligt att framförallt leasingföretag kommer att erbjuda åretrunddäck då det är förknippat med lägre kostnader att hantera två uppsättningar däck, men också fordonstillverkare som Volvo Cars lanserade för ett par år sedan elbilarna XC40 och C40 med åretrunddäck som standard<sup>1</sup>. Exempelvis inom tjänstebilsektorn kan det vara svårt för konsumenterna att själva få välja däck. Det är därför av stort allmänintresse att göra en undersökning för hur åretrunddäcken på den svenska marknaden presterar.

Den ändring i regelverket som nu tillåter åretrunddäck avser definitionen av ett vinterdäck. Enligt det tidigare regelverket så definierades vinterdäck som ett däck som särskilt framtagits för vinterkörning, och som är märkt med M+S eller någon av de likvärdiga beteckningarna (M.S, M&S, M-S, M/S eller ”Mud and Snow”). Huruvida ett däck anses särskilt framtaget för vinterkörning kan egentligen endast däcktillverkaren svara på, och tillverkarna har därför via den gemensamma organisationen STRO varje år fram till 2019 utkommit med en lista på de däckmodeller som ska betraktas som vinterdäck i Sverige. Man har dock varit överens om att begreppet ”särskilt framtaget för vinterkörning” exkluderar åretrunddäck. Det har därför inte funnits något objektiva krav på väggrepp vid vinterväglag för vinterdäck. Detta ändrades vid regeländringen 2019 då kravet på att däcket skulle vara särskilt framtaget för vinterkörning ersattes med att däcket skulle vara märkt med symbolen alptopp/snöflinga , så kallad 3PMSF symbol (Three Peak Mountain and Snowflake), enligt UN ECE-reglemente 117. Märkningen innebär att däcket genomgått och klarat ett prestandatest för bromsning, alternativt acceleration, på packad snö. Detta är ett gammalt test som däckbranschen använt sig av för att märka däck som anses lämpliga för körning på snö. Vid införande av vinterdäckskrav i ett antal europeiska länder de senaste åren så valde man att använda 3PMSF-märkningen som definition, och för att harmonisera det svenska regelverket med resten av EU så följde Sverige efter 2019. Under en övergångsperiod, fram till den 30 november 2024, så gäller även den gamla definitionen på vinterdäck.

Då marknaden för åretrunddäck är större än de europeiska länder som har vinterdäckskrav baserat på 3PMSF-märkningen (exempelvis finns inte detta krav i USA) så finns det ett antal åretrunddäck som saknar denna märkning. Dessa däck är tillgängliga för köpare även i Sverige genom exempelvis webbaserad däckförsäljning. De är självklart lagliga att använda på sommaren men är inte godkända som vinterdäck vintertid.

Det har argumenterats inom däckbranschen att 3PMSF-märkningen inte garanterar ett väggrepp som är lämpligt för de nordiska vintrarna, där speciellt grepp på is är viktigt. Man har därför gemensamt tagit fram ett isgreppstest med en märkning som är frivillig för tillverkarna att använda sig av för att indikera däck som de anser särskilt lämpliga för isiga förhållanden. Denna märkning sitter dock inte fysiskt på däcksidan såsom 3PSMF-symbolen, utan finns endast på den medföljande energimärknings-etiketten när däcket säljs. Behovet av att särskilja vinterdäck speciellt gjorda för nordiska vinterförhållanden från däck som är gjorda för mellaneuropeiska vintrar lyftes inom STRO för ett

---

<sup>1</sup> I mars 2023 så meddelade Volvo Cars att från årsmodell 2025 så kommer alla Volvobilar som säljs i Europa att ha somnardäck monterade som standard, men att åretrunddäck kommer att finnas kvar som tillval.

tjugotal år sedan. Man kom överens om att dubbfria vinterdäck skulle klassas som antingen gjorda för nordiska eller mellaneuropeiska förhållanden. Dock fanns inga formella krav eller märkningar, utan det var främst via en däckmodells namn som man kunde avgöra huruvida ett vinterdäck var ”nordiskt” eller ”europeiskt”. VTI har genom åren testat snö- och isgrepp för de olika typerna av vinterdäck och påvisat stora skillnader i väggrepp. Speciellt gäller detta för åldrade och slitna däck, där de europeiska vinterdäcken får minskat väggrepp på is och snö i betydligt större omfattning än nordiska dubbfria vinterdäck eller dubbdäck (se Hjort och Eriksson, 2015). En studie av dödsolyckor visade också stora skillnader i olycksrisk mellan däcktyperna, där risken för en sladdinducerad dödsolycka på vintern för en personbil utan antisladdsystem var betydligt större om fordonet hade europeiska dubbfria vinterdäck jämfört med om den hade dubbfria nordiska däck (Strandroth et al. 2012). Statistik från dödsolyckor under 10 års tid, 2000 – 2009, indikerade att risken för en dödsolycka på grund av en sladd (loss-of-control) på vintern var tre gånger så hög för en bil utrustad med dubbfria vinterdäck jämfört med bilar med dubbdäck. För delmängden dubbfria nordiska däck så var motsvarande risk för dödsolycka två gånger så hög som för dubbdäck, och för dubbfria europeiska var risken hela fem gånger så hög. Man kunde också kvantifiera vid vilket väglag de sladdinducerade dödsolyckorna vintertid inträffade. Från data publicerade i Strandroth et al. (2012) så kan man beräkna hur dessa olyckor fördelar sig mellan olika väglag, se Tabell 1.

*Tabell 1. Andel dödsolyckor vintertid med loss-of-control för olika underlag från dödsolyckor med personbilar utan antisladdsystem under år 2000-2009. Siffrorna har beräknats utifrån angivna totalt antal dödsolyckor för de olika väglagen, samt andel loss-of-control olyckor för dessa väglag, från Strandroth et al. (2012).*

Underlag	Andel dödsolyckor med loss-of-control
Is	40 %
Snömodd (slush)	31 %
Snö	16 %
Våt asfalt	7 %
Torr asfalt	6 %

Det absolut vanligaste underlaget för en dödlig sladdinducerad olycka vintertid var således is, följt av snömodd (slush). För däcktester på testbana är snömodd ett svårt underlag då det dels är svårt att göra en objektiv definition av dess egenskaper, samt att underlaget förändras då man kör på det vilket inte möjliggör jämförande tester med många olika däck. Däcktester på snö, inklusive de för 3PMSF-märkningen, görs därför normalt på hård packad snöbana vilket generellt innebär relativt hög friktion för ett vinterdäck. Dödliga sladdolyckor på snö var ungefär hälften så vanligt som på snömodd. Torr och våt asfalt stod endast för en liten del av de dödliga sladdolyckorna, och skillnaden mellan våt och torr asfalt var i princip obefintlig (6,6 % mot 6,2 %).

Då åretrunddäck i Sverige är en ny företeelse, och användningen ännu inte är så utbredd, lär det dröja många år innan man från olycksstatistik skulle kunna påvisa en eventuellt ökad olycksrisk vid användning av denna däcktyp. Man är därför hänvisad till väggreppsstudier när det gäller utvärdering av lämpligheten att använda åretrunddäck. Åretrunddäck har testats under flera år i utländska motortidningar, bl.a. tyska, där man exempelvis i Auto Bilds test från 2022 konstaterar att vissa åretrunddäck presterar bra på snö, likväl på torr och våt asfalt. Dessa tester inkluderar dock sällan isunderlag. Ett undantag är den tyska konsumentorganisationen ADAC som även inkluderade is i sina tester 2022, och konstaterade att åretrunddäck kan vara ett alternativ om: bilen är lätt, körsträckan är kort, samt att man har möjlighet att låta bilen stå vid svåra väderförhållanden. Det har också gjorts en del vinterdäcktester i svenska motortidningar de senaste åren där ett eller flera åretrunddäck

inkluderats. I Vi bilägares vinterdäckstest 2019 hade man med ett åretrunddäck som var en testvinnare i några olika europeiska tidningstester och fann att bromssträckan var 20 % längre på snö jämfört med ett nordiskt dubbfrött vinterdäck, och på is var bromssträckan hela 50 % längre. I Aftonbladets däcktest 2022 uppmärksammar man också avsevärt längre bromssträckor på is för det testade åretrunddäcket.

Syftet med studien i denna rapport har inte varit att genomföra ett "motortidnings-test" med en testvinnare eller undersöka hur individuella däck presterar, utan att ge en bild av hur däcktypen åretrunddäck fungerar under olika förhållanden och hur mycket resultaten sprider inom gruppen. Speciellt har vi varit intresserade av hur gruppen presterar mot nordiska dubbfria vinterdäck vid vinterväglag, samt mot sommardäck på sommarväglag. Jämförande väggreppstester av olika däcktyper har utförts ett flertal gånger av VTI genom åren, se exempelvis Nordström (2003a,b och 2004a,b), Hjort (2005), Hjort och Eriksson (2015), Hjort et al. (2015). Däremot finns det väldigt få publicerade vetenskapliga studier av detta slag från andra länder. Ett undantag är en polsk studie (Pokorski et al. 2012) där man undersökte hur bromsfriktion påverkades av omgivningstemperatur för sommar- och vinterdäck. Urvalet var dock för litet för att kunna dra generella slutsatser (två sommardäck och två vinterdäck).

Upplägget av studien har tagits fram i en arbetsgrupp inom det relativt nystartade Svenska Däcksäkerhetsrådet. I denna grupp har Mattias Hjort och Fredrik Bruzelius från VTI, samt Anders Ydenius från Folksam diskuterat urval av däck och tillvägagångssätt tillsammans med Allan Ostrowskis som har mångårig erfarenhet av däckutveckling från sin tid på Gislaved, Continental och Nokian, samt Lennart Moberg och Gunnar Johansson med stor expertis inom området från sin tid inom Volvo Cars. Sogol Kharrazi från VTI kom in samband med att testerna på asfalt utfördes och har bidragit med analys och slutsatser.

Studien, som finansierats av Skyltfonden tillsammans med Folksam, gick att genomföra då däcktillverkaren Nokian låtit oss använda sina testbanor på is och snö i norra Finland under en veckas tid. De har även hjälpt till med personal för däckbyten vilket har varit till stor hjälp. Däcktesterna på sommarväglag gick att genomföra på Anderstorps racingbana genom en hel del ideellt arbete, bland annat från Gislaved speedwayförening vars bevattningsbil användes vid testerna.



## 2. Val av däck

Tillgängliga åretrunddäck på marknaden i standarddimensionen för Volvo XC60, 235/60R18, inventerades via Däckonlines sökverktyg under våren 2021. Totalt 48 olika däckmodeller fanns tillgängliga där priserna varierade från 1129 till 2339 kr. En majoritet av däcken var förstärka med extra lastkapacitet, XL. Egenskaper såsom våtgrepp och rullmotstånd från energimärkningen, samt hastighetsindex listas i Tabell 2.

Bortsett från ett specifikt däck med hastighetsindex Q (160 km/h) så var hastighetsklassningen från 210 km/h och uppåt, där majoriteten, 70 %, var klassade för 240 km/h (V). När det gäller våtgreppet så ligger de flesta på B eller C. Tre av däcken har bästa klassningen A, och två har de sämre nivåer E eller F. För rullmotstånd så faller majoriteten inom kategori C, även om en ganska stor del är klassade som B. Även E-klassade däck är relativt vanliga, ca 15 %. Värt att notera är att klassningen följer de ursprungliga nivåer som definierades i EC regulation No 1222/2009. Här används inte klassningen D för rullmotstånd eller våtgrepp, vilket förklarar varför däck med den klassningen sakas i undersökningen. I maj 2021 så uppdaterades dock däcketiketten enligt EU regulation 2020/749, och klassning E blev nu D, medan F blev E.

Tabell 2. Fördelning av olika egenskaper hos åretrunddäck på svenska marknaden i dimension 235/60R18. Nivåer enligt EC regulation No 1222/2009.

Våtgrepp	A	B	C	E	F
Antal däck	3	23	20	1	1
Rullmotstånd	A	B	C	E	F
Antal däck	0	13	28	7	0
Hastighet	Q	H	V	W	
Antal däck	1	7	34	8	

Tabell 3. Fördelning av olika egenskaper för de utvalda 14 åretrunddäck. Nivåer enligt EU regulation 2020/749.

Våtgrepp	A	B	C	D	E
Antal däck	1	7	6	0	0
Rullmotstånd	A	B	C	D	E
Antal däck	1	4	7	1	1
Hastighet	Q	H	V	W	
Antal däck		3	8	3	

Ett däcktest bör inkludera en större grupp av däck med de typiska egenskaperna hos däcktypen, men även fånga upp däck med egenskaper som faller utanför det normala. Detta för att kunna bestämma ett representativt värde på prestanda för däcktypen i genomsnitt, men och undersöka hur stor spridning av prestanda som finns inom gruppen. Baserat på fördelningarna av egenskaper i Tabell 2 så gjordes ett representativt urval som inkluderade 14 åretrunddäck utav de totalt 48 däcken, från totalt 12 olika däcktillverkare. De utvalda åretrunddäcken listas i Tabell 4. Notera att vi gjorde ett misstag när vi tilldelade varje däck en kod, därför existerar det inte något däck med märkning T6 eller T11.

Fördelning av egenskaper hos de utvalda däcken listas i Tabell 3. Notera att då däcken köptes in i december 2021 så hade märkningen på däcketiketten ändrats för att motsvara det uppdaterade regelverket. Även rullmotståndet i sig hade ändrats för något däck från urval till köp, vilket innebar att de utvalda däcken har representanter för alla klasser från A till E. Däcken har också valts ut med avseende på priset, för att representera både billigare och dyrare däck. För en tillverkare har flera modeller med olika egenskaper valts ut i syfte att eventuellt kunna se samband mellan specifika egenskaper och väggrepp på vinter- respektive sommarvägslag.

Tabell 4. Utvalda åretrunddäck. Dimension 235/60R18. Totalt 14 däck (T6 och T11 finns inte!). Nivåer enligt EU regulation 2020/749.

Kod	Tillverkare	Modell	Last-index	Hastighets-index	XL	Rullmotstånd	Våtgrepp	OEM	3PMSF	Hårdhet	Mönsterdjup (mm)
T1	Barum	Quartaris 5	107	V	XL	E	C		X	61	8
T2	Bridgestone	Weather Control EVO	107	V	XL	B	A		X	66	7
T3	General	Grabber AT3	107	H	XL	D	C		X	65	10
T4	Goodyear	Vector 4 Seasons Gen 3	107	W	XL	C	B		X	67	7
T5	Hankook	Kinergy 4S2 X	107	W	XL	C	B		X	63	7
T7	Kumho	Solus 4S	107	V	XL	C	C		X	67	9
T8	Maxxis	Premitra All Season	107	W	XL	C	B		X	66	7
T9	BF Goodrich	Urban Terrain T/A	107	V	XL	C	C		X	65	9
T10	Michelin	CrossClimate 2	107	H	XL	A	B	VOL (*)	X	68	7
T12	Nankang	Cross Seasons AW-6	107	V	XL	B	B		X	71	7
T13	Nokian	Seasonproof	107	V	XL	C	B		X	67	8
T14	Pirelli	Scorpion Verde All-Season LR	107	H	XL	B	C			65	7
T15	Pirelli	Scorpion Zero All Season	103	V	SL	B	B	VOL (*)		67	7
T16	Pirelli	Scorpion Verde All-Season LR	107	V	XL	C	C			66	8

\*) Märkningen VOL innebär att däckets framtagning är speciellt framtagen för Volvo.

För att kunna bedöma väggreppet hos åretrunddäcket så behöver ett antal vinterdäck och sommardäck inkluderas i testet. Idealt så skulle jämförande grupper med ett stort antal däck från respektive däcktyp användas. Ett sådant test med stora grupper av olika typer av vinterdäck genomfördes av VTI 2015 för

att undersöka prestanda hos slitna vinterdäck jämfört med nya och inkluderade 80 olika däck (se Hjort och Eriksson, 2015). I denna undersökning av åretrunddäck fanns ingen möjlighet att inkludera så många däck, varför grupperna med jämförelsedäck fick vara små, men valda med omtanke för att så väl som möjligt vara representativa för däcktypen.

Som jämförelsedäck bestämdes att åtminstone två däck från respektive kategori behövdes – ett erkänt bra däck och ett sämre. Dessa däck valdes med ledning av tidningstester, där dock tester med vår däckdimension inte fanns tillgängliga. Istället fick vi gå på en samlad bild från de senaste årens tester, samt när det gäller det sämre däcket ibland också titta på priset. Vid däckvalet så ansågs det också vara en fördel att inkludera däck från samma tillverkare som de utvalda åretrunddäcken.

Totalt valdes 7 jämförande däck ut: två nordiska och tre europeiska vinterdäck, samt två sommar däck. För de europeiska däcken så var målet att inkludera ett testvinnande däck, ett med mellanprestanda och ett dåligt presterande däck. Däcken listas i Tabell 4.

*Tabell 5. Föreslagna referensdäck för jämförelse. Nordiska och centraleuropeiska vinterdäck, samt sommar däck. Dimension 235/60R18. Nivåer enligt EU regulation 2020/749.*

Kod	Tillverkare	Modell	Last-index	Hastighets-index	XL	Rullmotstånd	Våtgrepp	Typ	3PMSF	Hårdhet	Mönsterdjup (mm)
N1	Nokian	Hakka-peliitta R3	107	R	XL	B	E	Nordiskt	X	56	8
N2	Nexen	Winguard	103	Q		E	E	Nordiskt	X	54	9
E1	Continental	Winter Contact TS870P	107	H	XL	B	B	Europeiskt	X	63	8
E2	Sava	Eskimo 2 SUV	107	H	XL	C	C	Europeiskt	X	58	8
E3	Maxxis	Victra SUV M+S Snow	107	H	XL	D	E	Europeiskt	X	65	8
S1	Continental	Premium Contact 6	107	V	XL	B	A	Sommar		65	6
S2	Hankook	S1 Vento Evo 2	103	V	SL	B	B	Sommar		65	7

De utvalda däcken beställdes via en däckförsäljare. Som framgår av Tabell 4 så är tre av åretrunddäcken, T14, T15 och T16 inte märkta med 3PMSF, och därför inte godkända som vinterdäck i Sverige. Detta var inte planerat, och upptäcktes först efter att vi beställt och mottagit däcken. Vi valde att ändå inkludera dessa däck i testerna då denna typ av däck finns tillgänglig på den svenska marknaden, och vi var intresserade av om det var något tydlig skillnad mellan dessa däck och de som är 3PMSF-märkta. Resultaten från dessa däck har behandlats separat i analysen.

### 3. Mätmetod

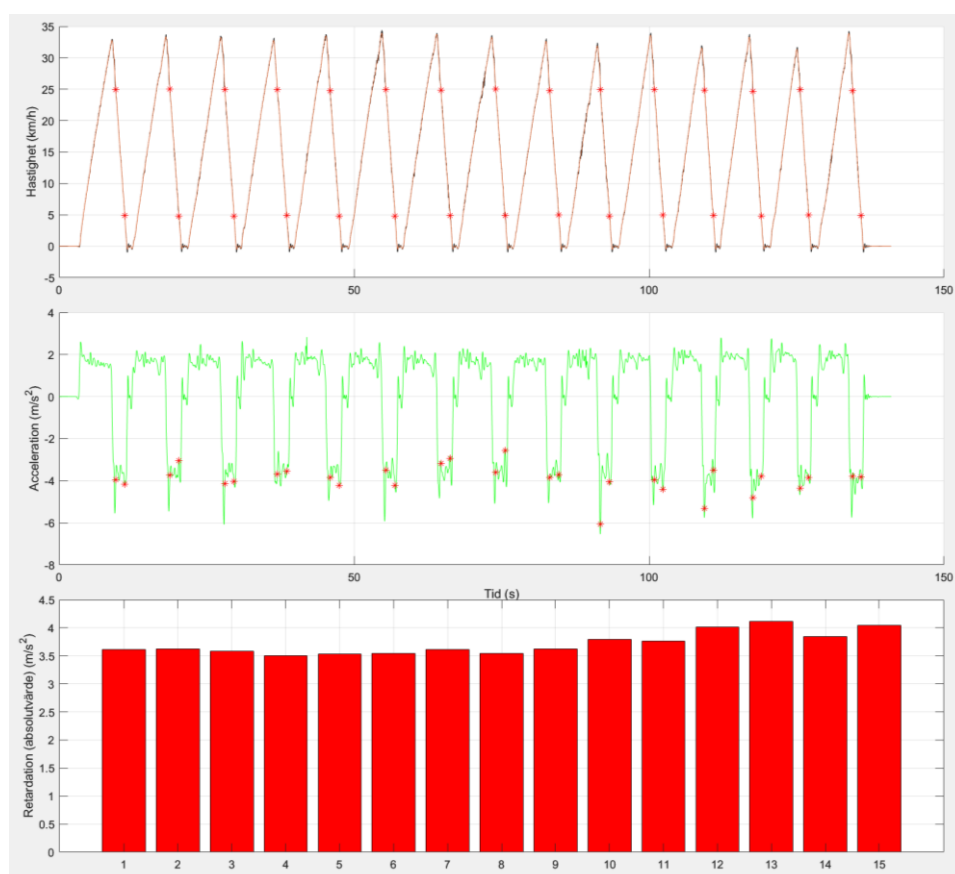
Bromsförmågan för ett specifikt däck på ett givet underlag bestäms genom en serie upprepade raka bromsningar. På is- och snö så mättes hastigheten under bromsförloppet med ett frirullande cykeldäck, så kallat femte hjul, monterat baktill på testfordonet – en Volvo XC60 av 2017 års modell (se Figur 2). Detta är en metod som har använts av VTI vid däcktester vid ett flertal tidigare projekt och som visat sig ha väldigt hög noggrannhet (se exempelvis Bruzelius et al. 2012; Hjort och Eriksson, 2015), och går att använda inomhus eller på platser med dålig GPS-täckning.

Varje bromsning utvärderas inom ett givet hastighetsintervall,  $V_0$  till  $V_1$ , vilket är valt så det ligger inom den del av inbromsningen där ABS systemet är aktivt. Det innebär att ingångshastigheten då bromsen appliceras måste vara något högre än  $V_0$  för att ABS ska ha hunnit aktiveras. På detta sätt minskas inverkan av eventuella skillnader i ingångshastighet mellan olika bromsningar. Måttet som utvärderas är medelretardationen  $\bar{a}_x$  för hastighetsintervallet, beräknat enligt följande,

$$\bar{a}_x = \frac{V_0^2 - V_1^2}{2S} \quad (1)$$

där hastigheterna är givna i m/s och  $S$  är färdad sträcka från  $V_0$  till  $V_1$ . För testerna på is och snö valde vi att utföra varje inbromsning från minst 30 km/h, med  $V_0=25$  km/h och  $V_1=5$  km/h.

Medelretardationen påverkas då inte av initiala effekter vid bromsanlägget, samt att effekter av hur ABS systemet jobbar vid mycket låga hastigheter reduceras. Förfarandet gör att variansen mellan mätningarna blir mindre och eventuella variationer av hur föraren applicerar trycket på bromspedalen försvinner. Ett exempel på en serie med 15 upprepade inbromsningar vid ett test på snö visas i Figur 1.



Figur 1. Exempel på en serie inbromsningar vid ett test på snö. Fordonets hastighet (km/h) visas i övre grafen där röda asterisker indikerar utvalda broms-intervall. Fordonets acceleration i färdriktningen ( $m/s^2$ ) visas i mellersta grafen. Genomsnittlig retardation ( $m/s^2$ ) för de utvalda broms-intervallen visas i undre grafen.

Vid tester på en homogen yta så antas skillnader mellan individuella bromsningar vara slumpmässiga enligt en normalfördelning. Ett användbart mått på noggrannheten för ett medelvärde av flera upprepade bromsningar är konfidensintervallet, vilket kan beräknas enligt

$$\bar{x} \pm t^* \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (2)$$

där  $\bar{x}$  är medelvärdet,  $n$  är antalet bromsningar,  $s$  är uppmätt standardavvikelse.  $t^*$  är en punkt associerad med Students t-fördelning av frihetsgrad  $n-1$ , och beror också på vald konfidensgrad  $C$ . Ett vanligt värde på  $C$  är 0,95, vilket innebär ett 95 % konfidensintervall.

Testerna på is genomfördes på en 600 meter lång homogen isbana, skyddad från direkt solljus och snö av ett stort tält, se Figur 2. Bromsningar gjordes i en riktning, där fordonets position i sidled flyttades för varje test för att undvika bromsningar i tidigare hjulspår. För varje däck så gjordes så många bromsningar som möjligt under en banlängd, vilket för ett nordiskt vinterdäck innebar ca 12 upprepade bromsningar, medan ett sommarkäck med halva greppet kanske enbart klarade 6 bromsningar. Antalet upprepade bromsningar skiljer således mellan olika däck, men då bromssträckorna för de sämre däcken är längre så blir relativa variansen mindre mellan för dessa bromsningar vilket kompenserar för det färre antalet. Total bromslängd för alla upprepade bromsningar var ungefär samma för ett nordiskt däck som för det sämsta sommarkäcket.

Trots att isbanan är skyddad så kan isens friktion variera med luftens temperatur och fuktighet. Även den polering av isen som uppstår av upprepade mätningar kan göra att friktionen förändras med tiden. Efter en serie bromstester där fordonet gradvis förflyttats lateralt från en sida till den andra så preparerades isen om av bantekniker. I vårt fall var det en snabb preparering där hela isen sopas för att jämna ut eventuella friktionsojämnheter på grund av tidigare bromsningar. Det finns dock ingen garanti för att isfriktionen är kontant mellan olika prepareringar, och inte heller under den tid på ca två timmar som det tar att utföra en serie mätningar. Därför är det brukligt man vid tester på is eller snö med jämna mellanrum utför mätningar med ett referensdäck, och att alla mätvärden från de testade däcken anges relativt referensdäckets resultat. Förfarandet används inom däckindustrin och VTI har gjort på detta vis i många studier, se exempelvis Hjort och Eriksson (2015).



Figur 2. Tester på is. Foto Fredrik Bruzelius.

För en testserie bestående av  $n$  testdäck, och som börjar och avslutas med referensdäcket:

$$Ref_1, D_1, \dots, D_i, \dots, D_n, Ref_2$$

så används linjär interpolation mellan de två referensdäcksvärdena för att bestämma ett representativt referensdäcksvärde för respektive testdäck. Det innebär att för däck  $D_i$  används

$$Ref_i = Ref_1 + i \cdot \frac{Ref_2 - Ref_1}{n+1} \quad (2)$$

För is och snötesterna så användes det nordiska dubbfria vinterdäcket N1 som referensdäck. Varje däck testades vid två olika tillfällen för respektive underlag. För is användes testserier med tre däck, två åretrunddäck och ett från de jämförande grupperna. För att kompensera för eventuellt ökad polering av isen med tiden byttes testordningen andra gången som däcken testades. Översikt av genomförda tester och upplägg för de olika testserierna finns i bilaga 1.

Testerna på snö genomfördes på en testbana vars längd resulterade i ca 15 upprepade bromsningar med referensdäcket. Ett längre avstånd till testbanan från garaget gjorde att dessa tester tog längre tid att utföra jämfört med istesterna. För att spara tid så ökade vi antalet testdäck mellan referensdäckskörningarna, vilket innebär att testserier med upp till fem däck användes. Serierna konstruerades så att varje åretrunddäck testades tillsammans med alla de olika jämförelsedäcken, se Tabell 11 i bilaga 1.



Figur 3. Tester på snö. Foto Fredrik Bruzelius.

Som framgår av ekvation 1 så är bromssträcka omvänt proportionell mot genomsnittsretardationen, oavsett hastigheten innan bromsning. Därför är det enkelt att för de testade däcken utöver retardation också beräkna bromssträcka relativt referensdäcket.

För bromstester på torr och våt asfalt så blir fordonets pitchrörelse så pass stor att ett femte hjul riskerar att tappa kontakten med marken. Hastigheten mättes därför med ett externt GPS-baserat mätsystem, en så kallad VBOX. Denna mäter fordonets position och hastighet med en frekvens av 100 Hz. I övrigt så beräknades bromsretardationen på samma sätt som för testerna på is och snö. Totalt utfördes 4 upprepade inbromsningar per däck och underlag med en ingångshastighet på ca 85 km/h. Retardationen beräknades inom intervallet  $V_0=80$  km/h och  $V_1=10$  km/h, vilket innebär full ABS-verkan i hela intervallet. Bromsningarna utfördes på två dedikerade ytor i vardera änden på den långa raksträckan på Anderstorps racingbana. Det långa avståndet mellan ytorna ger möjlighet till kylning av

eventuellt överhettade bromsskivor. Två bromsningar, en i varje riktning, genomfördes per yta vilket kompenserar för eventuell lutning i banans längdled. Då hastighetsintervallet är större jämfört med is- och snötesterna så krävs inte lika många repetitioner för att få god noggrannhet. Upprepade mätningar på torr asfalt med två däck i början och slutet på dagen visar en mycket hög repeterbarhet (se Tabell 14 i bilaga 1), där skillnaden mellan morgon och eftermiddagsmätning är endast 0,1 % för det ena däcket och 0,4 % för det andra. Den höga repeterbarheten går dock inte att fastslå genom statistiska metoder då fyra bromsningar är för få för att ge relevanta resultat. Därför har vi valt att inte lista konfidensintervall för mätningarna på torr och våt asfalt, utan enbart beräknad standardavvikelse – ett mått som också ska tolkas med försiktighet vid så få repetitioner.

Det inte praktiskt möjligt att göra upprepade mätningar med referensdäck på hög friktion då däcket slits ner och dess egenskaper förändras. En förutsättning är då att testbanans friktion och inverkan från yttre förhållanden inte ändras nämnvärt under testerna med de olika däcken. De upprepade testerna med några däck i början och slutet av testdagen bekräftade att så var fallet.

Våt asfalt skapades genom att vattna de två ytorna med ett bevattningsfordon som normalt används för vattning av speedwaybanor. Denna var inlånad från Gislaveds speedwayförening och ytorna vattnades mellan varje testdäck för att garantera tillräckligt våt vägbanan, se Figur 4 och Figur 5. Mängden vatten på vägbanan ska inte ha någon betydande inverkan på resultaten så länge vägbanan är tydligt blöt, utan djupare pölar som kan orsaka vattenplaning. Vid de första testerna på våt asfalt så var det oklart om banan var tillräckligt våt, varpå banan vattnades upp betydligt mer och mätningarna gjordes om (se Tabell 15, bilaga 1). Detta hade dock marginell effekt på resultaten, mindre än 2 procent, vilket visar denna typ av test är relativt okänsligt för mängden vatten. Huruvida banan var tillräckligt blöt under testerna bedömdes genom okulär besiktning.

Ett däcktryck på 2,6 bar vid en lufttemperatur på 20°C användes enligt fordonets rekommendationer.



Figur 4. Bevattning av asfalten. Foto Mattias Hjort.



*Figur 5. Tester på våt asfalt. Foto Mattias Hjort.*



## 4. Resultat

Tester på is och snö utfördes på Nokians testbana utanför Ivalo, Finland, den 21-25 februari 2022. Temperaturen låg stabilt mellan -10 och -12 grader Celsius de tre första mätdagarna, för att sedan stiga upp till -3,5 grader de sista två dagarna. En översikt av mätningarna ges i bilaga 1, Tabell 11 och detaljerade resultat från de olika mätserierna ges i Tabell 12 och Tabell 13 i samma bilaga.

Resultaten sammanfattas nedan i Tabell 6, där genomsnittsretardation och beräknad bromssträcka anges relativt referensdäcket N1, som är ett dubbfrött vinterdäck av nordisk typ. Alla däck testades vid två separata tillfällen (förutom jämförelsedäcken som testades fyra gånger på snö) och medelvärdet av dessa har använts för jämförelser mellan däcken.

För snö så gav de två olika testerna med samma däck väldigt lika resultat. Undantaget är block 1, där friktionen var särskilt hög under block 1b, vilket verkar ha haft effekten att däcken presterar sämre än normalt mot referensdäck N1. Samtidigt verkar det som att för block 1a så presterar många däck bättre än normalt jämfört med N1. Denna trend framgår när man tittar på de fyra olika testerna med jämförelsedäcken jämfört med N1, där N2, E1 och E3 testades i block 1a, och E2, S1 och S2 i block 1b. Det blir därför stora skillnader mellan resultat från block 1a och block 1b, men vi anser det troligt att medelvärdet av de två testerna ändå är representativa för de däck som testades där.

Tabell 6. Resultat från tester på snö och is. Retardation och bromssträcka relativt referensdäck N1 angivet i procent.

		Snö					Is				
		Retardation					Bromssträcka	Retardation			Bromssträcka
Däck	Block enbart referensdäck	Block 1	Block 2	Block 3	Medel	Test 1		Test 2	Medel		
	N1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	N2	102	100	102	100	101	99	92	92	92	109
	E1	90	98	93	94	94	107	67	72	69	144
	E2	94	88	91	95	92	109	84	87	85	117
	E3	85	92	86	84	87	115	68	75	71	140
	S1	59	54	57	62	58	172	67	63	65	153
	S2	43	36	39	41	40	251	49	55	52	193
			Test a	Test b							
Block 1	T1		94	86	90	111	81	81	81	123	
	T2		85	72	78	128	73	76	75	134	
	T3		94	91	92	108	79	76	78	129	
	T4		90	83	86	116	74	77	75	133	
	T5		96	89	93	108	78	74	76	132	
Block 2	T7		85	82	84	120	79	79	79	127	
	T8		88	90	89	112	73	79	76	132	
	T9		92	92	92	109	75	78	76	131	
	T10		84	84	84	119	75	80	78	129	
	T12		90	88	89	112	65	68	67	150	
Block 3	T13		91	91	91	110	69	76	73	137	
	T14		75	75	75	134	71	72	71	140	
	T15		71	73	72	139	69	70	69	144	
	T16		79	76	77	129	72	74	73	137	

För is så var generellt prestandan jämfört med referensdäcket något högre vid testomgång två, vilket tyder på att isens egenskaper ändrats en del mellan de två testdagarna.

Testerna på torr och våt asfalt genomfördes på Anderstorps racingbana den 18-19 augusti 2022. Vädret var mestadels torrt och varmt med en lufttemperatur mellan 22 och 30°C. För båda underlagen så gjordes i huvudsak ett test per däck, vilket motiveras i kapitel 3. Relativ retardation och bromssträcka beräknas utifrån referensdäcket, som för dessa tester var sommardäck S1. Detaljerad information om mätresultaten ges i bilaga 2, och en sammanfattning ges nedan i Tabell 7.

Tabell 7. Resultat från tester på torr och våt asfalt. Retardation och bromssträcka relativt referensdäck S1 angivet i procent.

Däck	Torr asfalt			Däck	Våt asfalt		
	Retardation (m/s <sup>2</sup> )	Relativ retardation (%)	Relativ bromssträcka (%)		Retardation (m/s <sup>2</sup> )	Relativ retardation (%)	Relativ bromssträcka (%)
N1	8,06	76	132	N1	7,49	74	135
N2	7,72	72	138	N2	6,89	68	147
E1	8,85	83	120	E1	8,85	87	114
E2	8,48	80	126	E2	8,27	82	122
E3	8,42	79	126	E3	8,20	81	123
S1	10,65	100	100	S1	10,12	100	100
S2	9,75	92	109	S2	9,61	95	105
T1	8,53	80	125	T1	8,04	79	126
T2	9,35	88	114	T2	9,01	89	112
T3	8,31	78	128	T3	8,03	79	126
T4	9,04	85	118	T4	8,84	87	114
T5	9,01	85	118	T5	8,68	86	117
T7	8,79	83	121	T7	8,45	83	120
T8	9,54	90	112	T8	9,42	93	107
T9	8,38	79	127	T9	7,64	75	132
T10	10,16	95	105	T10	9,82	97	103
T12	8,06	76	132	T12	8,18	81	124
T13	8,77	82	121	T13	8,6	85	118
T14	9,25	87	115	T14	8,75	86	116
T15	9,22	87	116	T15	8,78	87	115
T16	8,88	83	120	T16	8,52	84	119

Innan vi tittar närmare på hur väggreppet skiljer mellan de testade däcken så kan det vara intressant att se hur genomsnittet ser för de olika typerna av däck, och jämföra med hur det sett ut i tidigare liknande studier genomförda av VTI. Då underlagets egenskaper har inverkan på hur stora skillnader det är mellan olika däck så bör denna typ av jämförelser göras med viss försiktighet.

Omfattande snö och istester genomfördes av Hjort och Eriksson (2015), och utfördes på både nya och slitna vinterdäck. Däckdimension var 2015/55R16, vilket var en standarddimension för Volvo V60 och V70, och som referensdäck användes ett nordiskt vinterdäck av modell Nokian Hakkapeliitta R2 94R. Referensdäcket kan väl antas motsvara det Nokian Hakkapeliitta R3 107R som användes i testerna med åretrunddäcken. Snötesterna genomfördes på Arctic Falls testbana i Vidsel på en bana som liknade den som genomfördes för åretrunddäcken, och retardationen med referensdäcket var mellan 3,6 – 4,4 m/s<sup>2</sup>, vilket väl motsvarar referensen från testerna med åretrunddäcken, 3,7 – 4,2 m/s<sup>2</sup>. Testerna på is utfördes av TestWorld på en inomhusbana med en istemperatur på -3°C, vilket var

något varmare än de -6 till -11 °C som rådde vid testerna med åretrunddäcken. Isfriktionen var också något lägre, där referensdäckets retardation i snitt var 1,7 m/s<sup>2</sup>, jämfört med de 2,0 – 2,2 m/s<sup>2</sup> som uppnåddes vid testerna med åretrunddäcken. Skillnaderna är dock inte större än att resultaten går att jämföra med varandra. Bromstester genomfördes med personbil och omfattade 5 nya nordiska dubbfria vinterdäck (varav ett var referensen), 5 nya europeiska vinterdäck, samt 10 slitna nordiska och 10 slitna europeiska däck. Mönsterdjupet på de slitna däcken var mellan 5-7 mm, och genomsnittsåldern 5,5 år. Däcken var noggrant utvalda för att vara representativa för varje däcktyp, och innehöll både billiga såväl som dyrare modeller.

Bromstester med personbil från 80 km/h på torr och våt asfalt utfördes på Bråvalla där 5 nya nordiska vinterdäck jämfördes med 5 nya sommar däck av samma tillverkare (se Hjort et al. 2015). Samma däckdimension, 205/55R16, som i vintertesterna användes. Som referensdäck valdes ett Continental Premium Contact 96W, vilket kan jämföras med det Continental Premium Contact 6 107 V som användes i testerna med åretrunddäcken. Vid dessa tester var det betydligt svalare, en lufttemperatur på 10 - 14°C, vilket kan jämföras med 22 – 30°C för testerna på Anderstorp med åretrunddäcken. Referensdäckets retardation var också lägre, 9,4 m/s<sup>2</sup> på torr och 9,0 m/s<sup>2</sup> på våt asfalt, jämfört med 10,7 m/s<sup>2</sup> (torr) och 10,1 m/s<sup>2</sup> (våt) på Anderstorp.

Bromsträcka jämfört med referensdäcket för de olika däcktyperna visas i Tabell 8, där resultaten från de tidigare VTI-testerna är inkluderade för jämförelse. Spridningen av prestanda mellan däck inom respektive däcktyp framgår av Tabell 9 (där åretrunddäck som inte är 3PMSF-märkta indikeras med \*). Motsvarande resultat från tidigare studier presenteras i bilaga 3, Tabell 16 för jämförelse.

*Tabell 8. Längre bromssträcka jämfört med referensdäck för däcktyperna i genomsnitt. Jämförelse görs med tidigare utförda VTI bromstester på snö och is (Hjort och Eriksson, 2015), samt torr och våt asfalt (Hjort et al. 2015).*

	Snö	Is	Torr asfalt	Våt asfalt
<b>Nordisk</b>	<b>0 %</b> Tidigare studie: nya: 0 % slitna: +8 %	<b>+4 %</b> Tidigare studie: nya: -1 % slitna: + 8 %	<b>+35 %</b> Tidigare studie: +14 %	<b>+41 %</b> Tidigare studie: +25 %
<b>Europeisk</b>	<b>+10 %</b> Tidigare studie: nya: +6 % slitna: +25 %	<b>+34 %</b> Tidigare studie: nya: +15 % slitna: + 23 %	<b>+24 %</b>	<b>+20 %</b>
<b>Åretrunt</b>	Alla: <b>+18 %</b> Endast vinter- godkända: <b>+14 %</b>	Alla: <b>+34 %</b> Endast vinter- godkända: <b>+32 %</b>	Alla: <b>+19 %</b> Endast vinter- godkända: <b>+20 %</b>	Alla: <b>+18 %</b> Endast vinter- godkända: <b>+18 %</b>
<b>Sommar</b>	<b>+112 %</b>	<b>+73 %</b>	<b>+5 %</b> Tidigare studie: +2 %	<b>+3 %</b> Tidigare studie: +3 %

Tabell 9. Fördelning av antal däck med avseende på bromssträcka jämfört med referensdäcket. För snö och is är N1 referensdäck, och på torr och våt asfalt är S1 referensdäck. Antal däck som inte är märkta med 3PSMF är markerade med \*. De gråmarkerade rutorna indikerar genomsnittresultatet från de tidigare studierna och pilarna spridningen.

Snö			
Längre bromssträcka	Nordisk	Europeisk	Åretrunt
<=0 %	2 ↑		
0 -> 5 %	↓	↑	
6 -> 10 %		2 ↓	4
11 -> 15 %		1	3
16 -> 20 %			3
21 -> 25 %			
26 -> 30 %			1 + 1*
31 -> 35 %			1*
36 -> 40 %			1*
41 -> 45 %			
46 -> 50 %			

S1: 73 % längre  
S2: 153 % längre

Is			
Längre bromssträcka	Nordisk	Europeisk	Åretrunt
<=0 %	1 ↑		
0 -> 5 %	↓		
6 -> 10 %	1	↑	
11 -> 15 %			
16 -> 20 %		1	
21 -> 25 %			1
26 -> 30 %		↓	3
31 -> 35 %			5
36 -> 40 %		1	1 + 2*
41 -> 45 %		1	1*
46 -> 50 %			1

S1: 53 % längre  
S2: 93 % längre

Torr asfalt				
Längre bromssträcka	Nordisk	Europeisk	Åretrunt	Sommar
<=0 %				1 ↑
0 -> 5 %			1	
6 -> 10 %				1 ↓
11 -> 15 %	↑		2 + 1*	
16 -> 20 %	↓	1	2 + 2*	
21 -> 25 %			3	
26 -> 30 %		2	2	
31 -> 35 %	1		1	
36 -> 40 %	1			
41 -> 45 %				
46 -> 50 %				

Våt asfalt				
Längre bromssträcka	Nordisk	Europeisk	Åretrunt	Sommar
<=0 %				1 ↑
0 -> 5 %			1	1 ↑
6 -> 10 %			1	↓
11 -> 15 %		1	2 + 1*	
16 -> 20 %	↑		3 + 2*	
21 -> 25 %		2	1	
26 -> 30 %			2	
31 -> 35 %	1 ↓		1	
36 -> 40 %				
41 -> 45 %				
46 -> 50 %	1			

## 4.1. Snögrepp

Som grupp betraktat så har de testade åretrunddäcken 14 % längre bromssträcka på snö jämfört med det nordiska referensdäcket (18 % om också de icke-vintergodkända däcken inkluderas). Detta är en stor skillnad, och kan jämföras med de europeiska vinterdäckens 10 % längre bromssträcka än referensdäcket. De två nordiska däcken presterar i princip identiskt här, dvs lika med referensdäcket, vilket är i linje med tidigare utförda tester, där gruppen nordiska däck presterade likvärdigt med det nordiska referensdäcket. Noterbart vid jämförelse med tidigare studie är att de europeiska däcken nu presterar sämre, 10 % längre bromssträcka jämfört med 6 % vid tidigare studien. Huruvida detta beror på olika snöförhållanden mellan testerna, eller om SUV-däckens större dimension och högre hjullast jämfört med de mindre personbilsdäcken har en inverkan är svårt att säga. Motsvarande försämring jämfört med de nordiska däcken visar sig dock även på is, om än ännu större.

Spridningen av prestanda bland åretrunddäck är hög, från 9 % till 28 % längre än referensdäcket för de 3PMSF-märkta däcken. Bland de icke 3PMSF-märkta däcken så finns också däck med uppemot 40 % längre bromssträcka, vilket pekar på stora skillnader mellan åretrunddäck godkända för den europeiska marknaden och de för marknaden utanför.

## 4.2. Isgrepp

På is så är skillnaderna mellan åretrunddäck och nordiska vinterdäck betydligt större, där bromssträckan för åretrunddäcken i snitt är 32 % längre än referensdäcket (34 % om också de icke-vintergodkända däcken inkluderas). Även om skillnaden i bromssträcka mellan de två nordiska däcken är något större än på snö, 5 %, så är spridningen inom den gruppen förhållandevis liten i jämförelse med de andra däcktyperna. Så här stora skillnader mellan dubbfria vintergodkända däck på is har vi inte sett förut. Som jämförelse hade de europeiska däcken i den tidigare studien i snitt 15 % längre bromssträcka än referensdäcket på is, medan gruppen med 6 år gamla slitna europeiska däck hade 23 % längre bromssträcka än referensdäcket.

När det gäller spridningen mellan de olika åretrunddäcken så är den mycket stor, från 23 till 50 % längre bromssträcka än referensdäcket. Högst anmärkningsvärt är att det sämsta däcket har i princip samma isgrepp som det bästa av sommardäcken, vilket hade 53 % längre bromssträcka än referensdäcket.

Något som förvånar är att även de utvalda europeiska SUV-däcken presterar riktigt dåligt på is, med en genomsnittlig bromssträcka 34 % längre än referensdäcket, vilket är på samma nivå som åretrunddäcken. Det är tydligt att korrelationen mellan snö- och isgrepp är dålig för denna typ av däck, då det däck som presterar bäst på snö också är det som är sämst på is.

## 4.3. Torr och våt asfalt

På både torr och våt asfalt är bromssträckan ca 20 % längre i genomsnitt för åretrunddäcken jämfört med sommardäcksreferensen. De europeiska vinterdäcken presterar likvärdigt med åretrunddäcken på våt asfalt, men något sämre på torr asfalt, där bromssträckan är 24 % längre jämfört med referensdäcket. Det sämre av sommardäcken hade 5 % längre bromssträcka på vått, och ca 10 % längre bromssträcka på torrt jämfört med referensdäcket. Generellt är alltså bromsprestanda för åretrunddäcken något bättre än europeiska vinterdäck, men tydligt sämre än sommardäck vid sommarvägslag.

De nordiska vinterdäcken presterar här klart sämre än de andra däcktyperna, med 35 % längre bromssträcka på torrt och ca 40 % längre på vått jämfört med referensdäcket. Detta är stora skillnader, betydligt större än vid det tidigare jämförande testet mellan vinter och sommardäck på sommarvägslag. Skillnad i temperatur och typ av asfalt bidrar säkert till de annorlunda resultaten denna gång. Žuraulis et al. (2020) har visat hur förändring av omgivningstemperaturen kan ha markant olika inverkan på

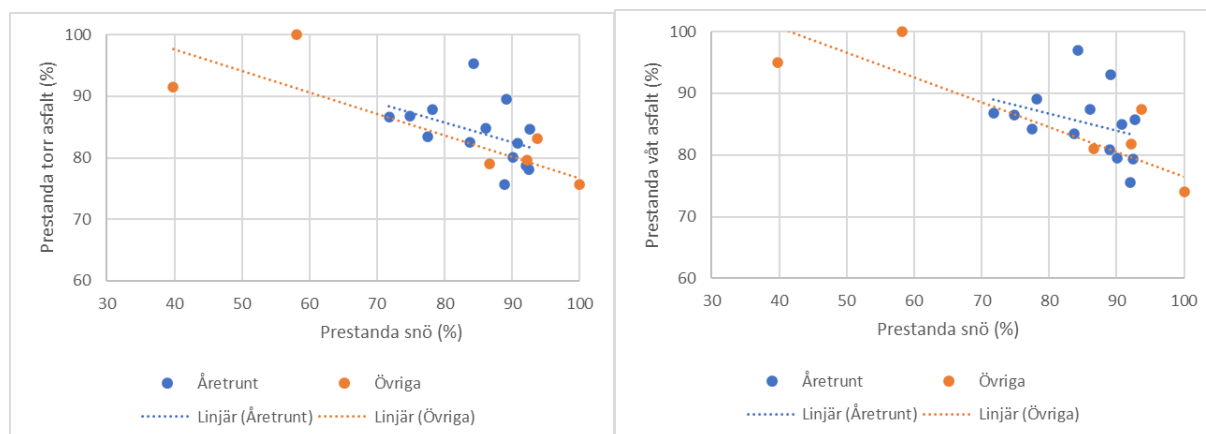
bromsgrepp på asfalt för vinter- och sommardäck Det är också tänkbart att SUV-däckens större dimension och hjullaster har en inverkan.

Spridningen av prestanda mellan åretrunddäcken är avsevärd på båda underlagen. Bromssträckan var mellan 5 – 32 % längre jämfört med referensdäcket på både torr och våt asfalt. För de sämst presterande däcken närmade sig alltså prestandan den för nordiska vinterdäck, vilket var oväntat med tanke på att inget åretrunddäck presterade i närheten av de nordiska däcken på is eller snö.

#### 4.4. Korrelation mellan olika egenskaper

Den stora spridningen av prestanda för de testade åretrunddäcken antyder att tillverkarna medvetet har valt att antingen prioritera vinter- eller sommaregenskaper. För att undersöka detta närmare jämfördes prestanda på snö med prestanda på torr respektive våt asfalt för de enskilda däcken. Som prestandamått valdes retardation relativt referensdäcket. För däck som är renodlade sommar- och vinterdäck så förväntar vi oss omvänd korrelation mellan grepp på snö och asfalt. Att så också är fallet framgår tydligt Figur 6, där en linjär regression indikerar att bra grepp på asfalt generellt innebär dåligt grepp på snö, och vice versa. Korrelationsvärdet är  $-0,85$  mellan snö och asfalt (torr likväl som våt), vilket innebär starkt omvänd korrelation.

Även för åretrunddäcken så indikerar den linjära regression en omvänd korrelation mellan snö och asfaltgrepp. Korrelationsvärdena är dock mindre än för de renodlade sommar- och vinterdäcken:  $-0,44$  mellan snö och torr asfalt, samt  $-0,34$  mellan snö och våt asfalt. Det stöder antagandet att tillverkarna valt att prioritera antingen snö eller asfaltgrepp, men att specialiseringen på endera egenskapen är mindre tydlig än för de andra däcktyperna.

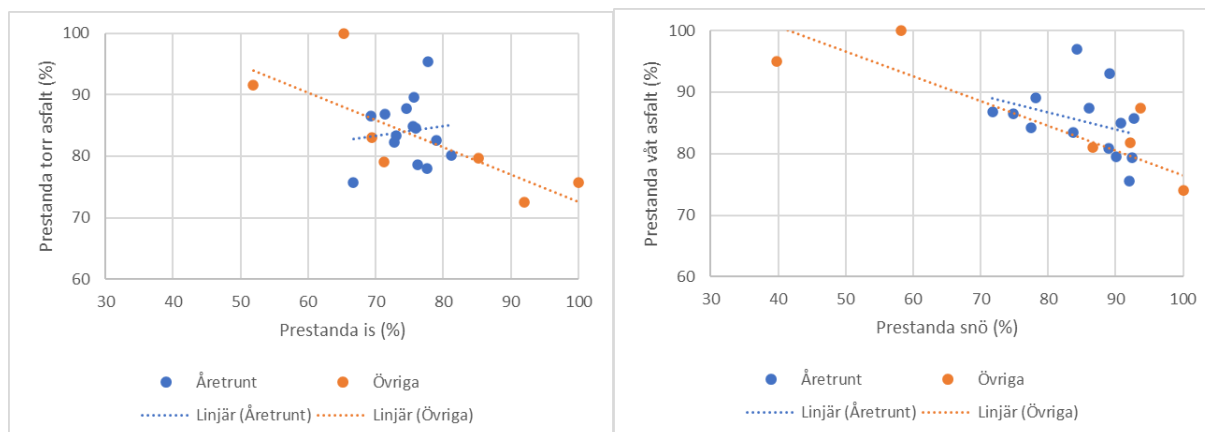


Figur 6. Korrelation mellan prestanda (retardation relativt referensdäcket) på snö och torr (ovan) respektive våt (nedan) asfalt.

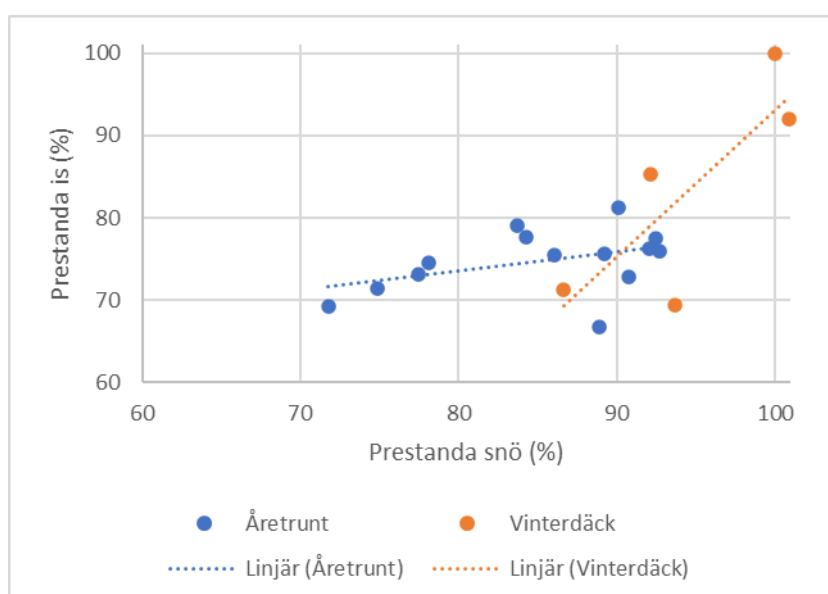
Motsvarande undersökning av korrelationen mellan prestanda på is och asfalt visas i Figur 7. Här är den omvända korrelationen väldigt tydlig för de renodlade sommar- och vinterdäcken:  $-0,77$  mellan is och torr asfalt, samt  $-0,85$  mellan is och våt asfalt.

För åretrunddäcken, däremot, så verkar det inte finnas någon korrelation överhuvudtaget, vilket bekräftas av korrelationsvärdena:  $0,12$  mellan is och torr asfalt, samt  $-0,02$  mellan is och våt asfalt. Varför det ser ut så här är omöjligt att svara på, men en hypotes är att prestanda på is är av underordnad betydelse för däcktillverkarna vid utveckling av åretrunddäck, där snö- eller asfaltprestanda bedömts som viktigare.

Korrelationen mellan grepp på is och snö är därför svag för åretrunddäcken, endast  $0,42$ , medan korrelationen för de renodlade vinterdäcken är  $0,80$ , vilket illustreras i Figur 8. Att bra prestanda på snö inte är en garanti för bra grepp på is har vi dock sett exempel på även för de europeiska vinterdäcken.



Figur 7. Korrelation mellan prestanda på is och torr (ovan) respektive våt (nedan) asfalt.



Figur 8. Korrelation mellan prestanda på is och snö.

En egenskap hos däck som blivit alltmer viktig de senaste åren är rullmotståndet. En prioritering av lågt rullmotstånd kan tänkbart drabba prestandan hos andra önskvärda egenskaper, då en däckskonstruktion i slutändan är en kompromiss mellan många motstridiga krav. Det är därför intressant att undersöka om det finns någon korrelation mellan uppgiven rullmotståndsprestanda och den uppmätta bromsprestandan på de olika underlagen. Då skillnaderna i egenskaper är stora mellan de olika däcktyperna bör inverkan av rullmotståndsklassning göras separat per däcktyp, och det är endast gruppen med åretrunddäck som är tillräckligt stor för att få meningsfulla resultat. Det är dock relativt liten spridning av klassad rullmotstånd för de testade åretrunddäcken, där huvuddelen utgörs av C- och B-klassade däck (7 respektive 4 stycken). I övrigt finns endast ett däck vardera av klass A, D och E. Den begränsade spridningen speglar visserligen marknaden vid tidpunkten då däcken valdes ut, men gör också att det kan vara svårt att påvisa en eventuell korrelation.

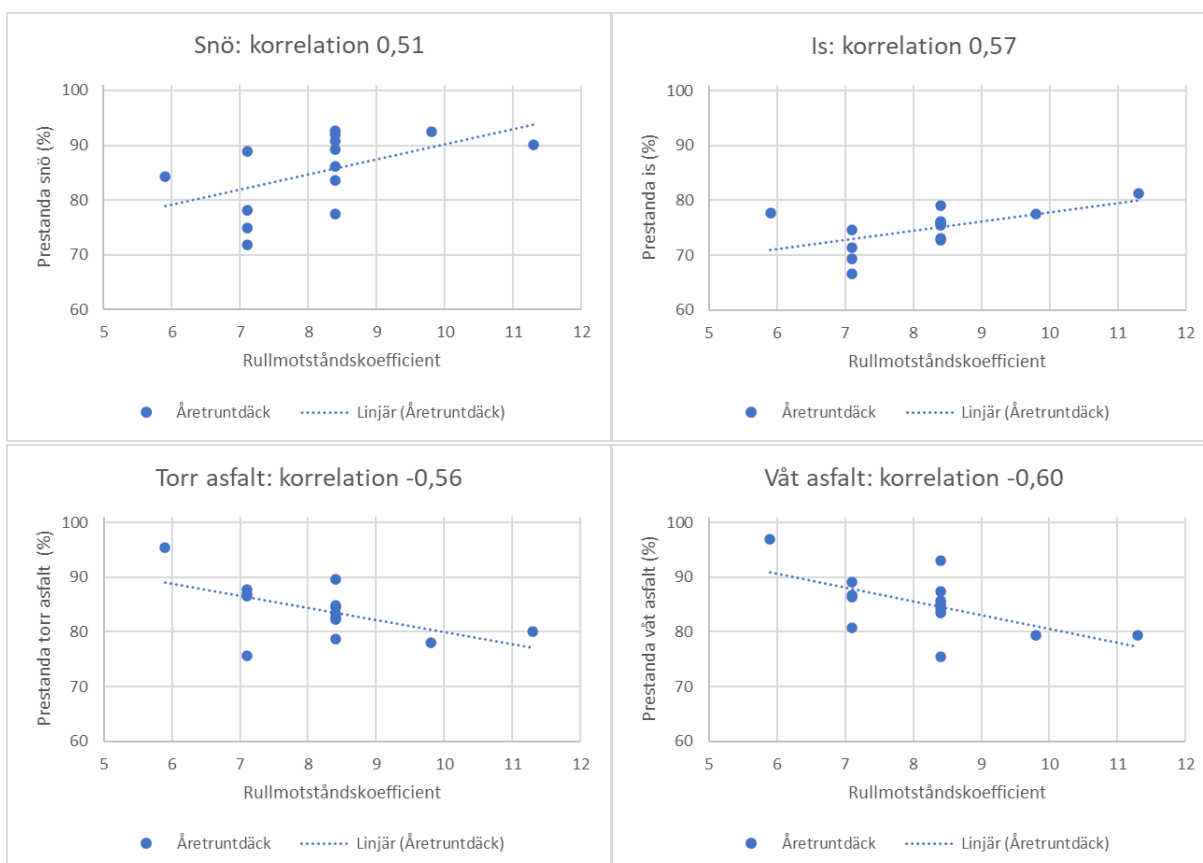
För att kunna beräkna korrelationen behöver klassningen omvandlas till ett representativt numeriskt värde av rullmotståndskoefficienten (RRC). Rullmotståndsklassning enligt etiketten innebär att RRC faller inom ett givet intervall, och ett representativt värde för varje klass har plockats från The Worldwide harmonised Light Vehicle Test Procedure (WLTP), och motsvarar normalt värdet mitt i det givna intervallet. Intervall och representativa värdena listas i Tabell 10.

Tabell 10. Rullmotståndskoefficient RRC (angivet i tusendelar) för de olika klassningar som görs på däcketiketten inom EU, samt representativa värden enligt WLTP.

Klass	RRC	Representativt RRC
A	$RRC \leq 6,5$	5,9
B	$6,6 \leq RRC \leq 7,7$	7,1
C	$7,8 \leq RRC \leq 9,0$	8,4
D	$9,1 \leq RRC \leq 10,5$	9,8
E	$10,6 \leq RRC \leq 12,0$	11,3
F	$\geq 12,1$	12,9

Korrelation mellan klassad rullmotstånd och bromsprestanda för åretrunddäcken på de testade underlagen framgår av Figur 9. Även om korrelationen inte är stark, så finns ändå en tydlig tendens med korrelationskoefficienter i storleksordningen 0,5 till 0,6.

För is och snö är det positiv korrelation, där ökat rullmotstånd normalt sammanfaller med ökat snö och isgrepp. För torr och våt asfalt är korrelationen omvänd, där minskat rullmotstånd generellt sammanfaller med ökad bromsprestanda. Detta gäller även på våt asfalt, där bra våtgrepp normalt brukar stå i motsatsförhållande till lågt rullmotstånd. Detta resultat kan vid en första anblick verka motsägelsefullt, men skulle kunna förklaras av att de utvalda A- och B-klassade däcken generellt är mer påkostade än de D- och E-klassade däcken.



Figur 9. Korrelation mellan klassad rullmotstånd och bromsprestanda (retardation relativt referensdäcket) på de testade underlagen för åretrunddäcken.



## 4.5. Subjektiv styrkänsla

Testerna i denna studie har fokuserat på bromsprestanda, då det är betydligt enklare att mäta på ett objektivt sätt jämfört med styrprestanda. Som ett komplement genomfördes dock en subjektiv bedömning av styrkänsla för vardera däck vid två separata tillfällen av Allan Ostrowskis. Allan har bakgrund som utvecklingschef för Gislaved däck under många år, och har också jobbat med utveckling på Continental och Nokian däck. Han har använt sig av en graderingsmetod som varit standard vid subjektiv utvärdering av däck tillsammans med Volvo Cars genom åren. En beskrivning av förfarandet och en tabell med resultaten ges i bilaga 4.

Testerna utfördes blint, d.v.s. utan att testaren vet vilket däck som sitter på bilen, och genomfördes två gånger. Dels i januari 2022 vid samband med inkörning av däcken. Väglaget var då torrt med en lufttemperatur på runt noll grader. Ett andra test utfördes i augusti 2022 på Anderstorps racingbana parallellt med bromstesterna på torr asfalt, och lufttemperaturen var betydligt högre, 22 till 30°C.

Överlag är resultaten konsistenta mellan de två testtillfällena. Några undantag finns, vilket skulle kunna bero på de olika yttre förhållanden vid testerna, alternativt en felskrivning i protokollet vilket gjordes för hand. Då den subjektiva utvärderingen endast utförts av en person, om än en ledande expert inom området, så har vi valt att inte göra någon detaljerad analys av hur åretrunddäcken presterar i förhållande till de andra däcktyperna. Man kan dock konstatera att alla testade däck, åretrunddäck likväl som vinter- och sommardäck, med några få undantag presterar klart sämre än vad Allan menar är acceptabelt för däck i produktion. En teknisk förklaring som Allan framfört är missanpassning av styvhet mellan däckstomme och slitbana.

---

## 5. Diskussion

---

Från de utförda testerna kan konstateras att det är stora skillnader i bromsgrepp mellan olika åretrundäck. En del däck presterar mer likt europeiska dubbfria vinterdäck, och andra mer likt sommardäck, vilket verkar vara ett medvetet val från de olika tillverkarna. I genomsnitt så är åretrundäckens bromssträcka på snö tydligt längre än för både nordiska och europeiska vinterdäck, och även om det finns däck som är mer lika de europeiska på snö, så finns det andra som betydligt sämre. Ytterligare betydligt sämre på snö var de tre däck som inte var 3PMSF-märkta och därför inte godkända som vinterdäck i Sverige. Denna typ av däck finns tillgängliga för svenska konsumenter det finns en uppenbar risk att någon införskaffar sådana däck av misstag i tron att de är lagliga alternativ vintertid.

På is så är bromsgreppet för åretrundäcken ännu mycket sämre jämfört med den nordiska referensdäcket, vilket är i linje med vad tester av enskilda åretrundäck utförda av Vi Bilägare och Aftonbladet visat. På den is som användes i våra tester, en relativt sträv blank is, så var bromssträckan i genomsnitt över 30 % längre är referensdäcket, och för det sämsta däck så var bromssträckan 50 % längre vilket var helt jämförbart med ett av de testade sommardäcken. Korrelationen mellan snögrepp och isgrepp var väldigt svag, vilket innebär att prestanda på snö inte ger någon ledning om hur däcken presterar på is. Överlag är isgreppet alldeles för dåligt för att utgöra ett trafiksäkert alternativ på svenska vintervägar, och att ett av de vintergodkända åretrundäcken presterade som ett av sommardäcken är anmärkningsvärt.

Det som var förvånade var att även ett par av de testade europeiska vinterdäcken var riktigt dåliga på is, med en bromssträcka över 40 % längre än referensdäcket. Detta är betydligt sämre än vad vi sett i tidigare studier av personbilsdäck, och man frågar sig varför skillnaden är så stor jämfört med tidigare. En förklaring skulle kunna vara att vi denna gång testat SUV-däck vilka är gjorda för att klara en tyngre belastning jämfört med däck till normalstora personbilar. En annan kan vara de senaste årens utveckling mot lägre rullmotstånd möjligtvis har inneburit kompromisser när det gäller väggrepp, och då inga formella krav ställs på isgrepp så kan detta ha prioriterats ned. Huruvida det är så går inte att svara på från denna studie, men vi noterar att det finns en korrelation mellan lågt klassat rullmotstånd och dåligt isgrepp för åretrundäcken. Vi konstaterar också att mönsterdjupet är lågt för att vara nya däck, 8 mm för de europeiska däcken, och för många av åretrundäcken är mönsterdjupet inte mer än 7 mm. Minskat mönsterdjup är en typisk åtgärd för att minska rullmotståndet.

Bromsprestanda på torr och våt asfalt är generellt något bättre för åretrundäcken än de europeiska vinterdäcken, men tydligt sämre än sommardäck, vilket var förväntat. Spridningen var dock stor där de bästa åretrundäcken presterade likvärdigt med sommardäcken, och de sämsta var ungefär samma nivå som det bästa av de nordiska däcken. Det finns en omvänd korrelation mellan grepp på asfalt och snö, även om den inte är lika tydlig för åretrundäcken som för de renodlade vinter- eller sommardäcken.

En subjektiv utvärdering av styrkänsla indikerar att alla de testade däcktyperna överlag presterar sämre än vad som är normalt enligt Allan Ostrowskis, före detta däckutvecklare, som utförde testet. Här stod inte åretrundäcken ut specifikt. Huruvida en generell försämring av dessa egenskaper är en konsekvens av ökade miljökrav på däcken går inte att slå fast, men Allans hypotes är strävan efter minskat rullmotstånd allt oftare leder till missanpassning mellan däckstommens och slitbanas konstruktion vilket har inverkan på däckens styregenskaper.

Något som inte har varit möjligt att testa i denna studie är hur åretrundäckens väggrepp påverkas av åldring och slitage. I den tidigare studien av slitna vinterdäcks prestanda så konstaterades att de europeiska dubbfria vinterdäcken kan ha relativt bra vintergrepp när de är nya, men att prestandaminskningen när de blir gamla och slitna generellt är betydligt större jämfört med nordiska dubbfria vinterdäck och dubbdäck. Ökad prioritet på väggrepp på torr och våt asfalt verkar leda till däckkonstruktioner (med exempelvis andra gummiblandningar och typ av sajpningar) där grepp på is och snö påverkas mer av slitage. En farhåga är därför att åretrundäck, vilka generellt har ännu större

fokus på barmarksprestanda än de europeiska vinterdäcken, ska vara minst lika känsliga för slitage som de europeiska vinterdäcken.

Sammantaget bekräftar resultaten i denna studie den bild som ges av däckbranschen i Norden, att åretrunddäcks egenskaper ligger någonstans mellan ett sommardäck och ett centraleuropeiskt vinterdäck, och att de inte är anpassade eller utvecklade för de svårare vinterförhållanden här i Norden. Spridningen inom gruppen är dock väldigt stor och det är tydligt att några av däcken är konstruerade med prioritet på sommaregenskaper, medan andra förmodligen likaväl skulle kunna klassas som europeiska vinterdäck. Speciellt väggreppet på is står ut som särskilt dåligt. För den som trots allt väljer att använda åretrunddäck så är viktigt att vara medveten om att skillnaderna i väggrepp mellan olika däckmodeller verkar vara betydligt större än vad vi tidigare sett för någon av de olika typerna vinterdäck. För att de ska vara godkända som vinterdäck måste de vara märkta med alptopp och snöflinga, men som undersökningen visar är det i sig ingen garanti för att de är lämpliga att använda som vinterdäck.

Ett oroande resultat var att två av tre testade europeiska vinterdäck hade ett särdeles dåligt isgrepp. Om detta är en slump på grund av det få antalet utvalda däck, eller om resultaten är representativa för hur denna typ av vinterdäck presterar är något som skulle behöva undersökas närmare. Av speciellt intresse är också huruvida lågt rullmotstånd korrelerar med sämre isgrepp även för de europeiska vinterdäcken.

---

## Referenser

---

Bruzelius F., Hjort M. och Andersson H. (2012). *Towards an Indoor Winter Tire Classification Test*. Proceedings of the VSDIA 2012 - 13th Mini Conference on Vehicle System Dynamics, Identification and Anomalies. Budapest, Hungary. 5-7 November, 2012.

Hjort M. (2005)- *SUV-däcks väggrepp på is*. VTI notat 58-2005.

Hjort M. och Eriksson O. (2015) *Test av is- och snögrepp för slitna vinterdäck. Jämförelse av olika kategorier av vinterdäck*. VTI rapport 875, 2015.

Hjort M., Bruzelius F., Andersson H., Krafft M., Ydenius A. och Rizzi M. (2015). *Jämförelse av vinter- och sommardäck på barmark sommartid. Tester, riskanalys och djupstudier*. VTI rapport 649, 2015

Hjort M, Eriksson O. och Bruzelius F. (2017). *Comprehensive Study of the Performance of Winter tires on Ice, Snow and Asphalt Roads: The Influence of Tire Type and Wear*. Tire Science and Technology, TSTCA, Vol. 45, No. 3, July-September 2017. Pp. 175-199.

Nordström O. (2003a). *Nya och begagnade vinterdäcks friktion på slät is*. VTI meddelande 923, 2003.

Nordström O. (2003b). *Nya och begagnade vinterdäcks isfriktion på skrovlig is*. VTI notat 34-2003.

Nordström O. (2004a). *Nya och begagnade vinterdäcks friktion på våt slät is*. VTI meddelande 965, 2004.

Nordström O. (2004b). *Nya och begagnade vinterdäcks isfriktion - Sammanfattningsrapport*. VTI meddelande 966, 2004.

Pokorski J., Rénski A. och Sar H.(2012). *Investigation of adhesion characteristics of different tyre types in different weather conditions*. Journal of KONES Powertrain and Transport, Vol. 19, No 3 2012.

Strandroth J., Rizzi M., Olai M., Lie A. och Tingvall C. (2012). *The effects of studded tires on fatal crashes with passenger cars and the benefits of electronic stability control (ESC) in Swedish winter driving*. Accident Analysis and Prevention 45 (2012).

STRO <https://www.stro.se/information/val-av-vinterdack/> (senast kollad 2023-06-14)

Žuraulis V., Garbinčius G., Skačkauskas P. och Prentkovskis O. (2020). *Experimental Study of Winter Tyre Usage According to Tread Depth and Temperature in Vehicle Braking Performance*. Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Mechanical Engineering volume 44, pp. 83–91 2020

## Bilaga 1. Tester på snö och is

Här listas mätresultat för varje utförd testserie (block) på is och snö. Däckens prestanda är beräknade i förhållande till första referensmätningen i blocket, samt normaliserat mot referensmätning närmast före och efter enligt metoden beskriven i Kapitel 3.

Tabell 11. Översikt av utförda tester på snö och is

Datum	Tid	Test	Luft-temperatur (deg C)		Luft-fuktighet (%)		Referens-retardation (m/s <sup>2</sup> )			Åretrunddäck	Referensdäck (förutom N1)
			start	slut	start	slut	start	mitt	slut		
21/2	11:30 - 14:30	Snö: referensdäck	-11,9	-10,1	92,7	93,7	3,97	3,91	3,72		N2, E1, E2, E3, S1, S2
	15:00 - 18:00	Snö: block 1a	-10,1	-12,8	93,7	91,5	3,72	3,75	3,50	T1, T2, T3, T4, T5	N2, E1, E3
22/2	8:30 - 11:00	Snö: block 1b	-12,8	-11,0	90,9	91,5	4,21	4,40	4,44	T1, T2, T3, T4, T5	E2, S1, S2
	13:00 - 15:00	Snö: block 2b	-9,8	-9,3	93,0	94,6	3,9	3,82	3,73	T7, T8, T9, T10, T12	E2, S1, S2
	16:00 - 18:00	Snö: block 2a	-9,4	-10,4	94,0	94,0	3,73	3,72	3,73	T7, T8, T9, T10, T12	N2, E1, E3
	19:00 - 21:00	Snö: block 3a	-10,7	-10,6	94,2	95,0	3,78	3,59	3,80	T13, T14, T15, T16	E2, S1, S2
23/2	10:30 - 12:30	Is: block 1	-10,4	-10,2	90,9	90,8	2,07	2,21	2,16	T1, T2, T3, T4	N2, E1
	13:30 - 16:00	Is: block 2	-10,1	-10,8	90,7	89,0	2,18	2,20	2,18	T5, T7, T8, T9, T10, T12	E2, E3, S1
	16:30 - 18:00	Is: block 3	-11,0	-11,2	88,9	89,1	2,31	2,24	2,23	T13, T14, T15, T16	S2
24/2	8:30 - 10:30	Is: block 4	-7,3	-6,9	92,6	93,0	2,00	2,05	2,03	T10, T12, T13, T14, T15, T16	N2, E1, E2
	12:00 - 15:00	Is: block 5	-6,4	-5,7	93,4	94,3	2,07	2,01	1,99	T1, T2, T3, T4, T5, T7, T8, T9	E3, S1, S2
25/2	14:30 - 16:30	Snö: block 3 b	-3,5	-4,0	90	96,5	4,04	3,91	3,89	T13, T14, T15, T16	E2, S1, S2

Tabell 12. Bromstest på snö. Konfidensintervallen är tagna med 95 % sannolikhet.

Snö : referensdäck	Retardation (m/s <sup>2</sup> )	Konfidensintervall (m/s <sup>2</sup> )	Repetitioner	Retardation relativt ref #1 (%)	Retardation relativt justerad ref (%)
N1	3,97	± 0,123	14	100	100
E1	3,56	± 0,063	15	90	90
S1	2,34	± 0,029	11	59	59
E3	3,33	± 0,069	14	84	85
N1	3,91	± 0,079	15	98	100
S2	1,68	± 0,035	11	42	43
E2	3,59	± 0,059	15	90	94
N2	3,84	± 0,072	13	97	102
N1	3,72	± 0,112	15	94	100

Snö: Block 1 a					
	Retardation (m/s <sup>2</sup> )	Konfidens- intervall (m/s <sup>2</sup> )	Repetitioner	Retardation relativt ref #1 (%)	Retardation relativt justerad ref (%)
N1	3,72	± 0,090	15	100	100
T1	3,50	± 0,055	15	94	94
N2	3,74	± 0,084	16	101	100
T2	3,17	± 0,051	13	85	85
N1	3,75	± 0,096	15	101	100
T3	3,48	± 0,077	14	94	94
E1	3,59	± 0,218	14	97	98
T4	3,25	± 0,066	13	87	90
E3	3,29	± 0,101	13	88	92
T5	3,40	± 0,070	14	91	96
N1	3,50	± 0,101	14	94	100

Snö: Block 1 b					
	Retardation (m/s <sup>2</sup> )	Konfidens- intervall (m/s <sup>2</sup> )	Repetitioner	Retardation relativt ref #1 (%)	Retardation relativt justerad ref (%)
N1	4,21	± 0,111	17	100	100
T5	3,76	± 0,095	16	89	89
S1	2,29	± 0,046	11	54	53
T4	3,47	± 0,058	11	82	80
E2	3,71	± 0,084	14	88	85
N1	4,20	± 0,175	14	100	100
T3	3,87	± 0,157	15	92	91
S2	1,54	± 0,040	12	37	36
T2	3,11	± 0,060	13	74	72
T1	3,79	± 0,199	14	90	86
N1	4,44	± 0,203	16	105	100

Snö: Block 2 a					
	Retardation (m/s <sup>2</sup> )	Konfidens- intervall (m/s <sup>2</sup> )	Repetitioner	Retardation relativt ref #1 (%)	Retardation relativt justerad ref (%)
N1	3,73	± 0,086	17	100	100
T7	3,18	± 0,044	14	85	85
N2	3,79	± 0,086	15	102	102
T8	3,29	± 0,094	13	88	88
T9	3,44	± 0,082	14	92	92
N1	3,72	± 0,146	15	100	100
E1	3,47	± 0,058	15	93	93
T10	3,14	± 0,059	13	84	84
E3	3,19	± 0,071	13	86	86
T12	3,34	± 0,050	13	90	90
N1	3,73	± 0,135	15	100	100

Snö: Block 2 b					
	Retardation (m/s <sup>2</sup> )	Konfidens- intervall (m/s <sup>2</sup> )	Repetitioner	Retardation relativt ref #1 (%)	Retardation relativt justerad ref (%)
N1	3,90	± 0,074	16	100	100
T9	3,56	± 0,065	15	91	92
S1	2,21	± 0,036	11	57	57
T12	3,40	± 0,070	14	87	88
E2	3,49	± 0,078	15	89	91
N1	3,82	± 0,091	15	98	100
T7	3,12	± 0,055	13	80	82
S2	1,48	± 0,022	12	38	39
T8	3,39	± 0,115	12	87	90
T10	3,16	± 0,092	13	81	84
N1	3,73	± 0,127	14	96	100

Snö: Block 3 a					
	Retardation (m/s <sup>2</sup> )	Konfidens- intervall (m/s <sup>2</sup> )	Repetitioner	Retardation relativt ref #1 (%)	Retardation relativt justerad ref (%)
N1	3,78	± 0,075	16	100	100
T16	2,85	± 0,032	13	75	76
N2	3,68	± 0,086	16	97	100
T15	2,64	± 0,043	11	70	73
N1	3,59	± 0,088	15	95	100
T14	2,71	± 0,054	11	72	75
E3	3,10	± 0,037	13	82	84
T13	3,38	± 0,103	13	89	91
E1	3,52	± 0,059	14	93	94
N1	3,80	± 0,187	15	101	100

Snö: Block 3 b					
	Retardation (m/s <sup>2</sup> )	Konfidens- intervall (m/s <sup>2</sup> )	Repetitioner	Retardation relativt ref #1 (%)	Retardation relativt justerad ref (%)
N1	4,04	± 0,057	16	100	100
T13	3,63	± 0,066	13	90	91
S1	2,45	± 0,052	10	61	62
T14	2,96	± 0,039	11	73	75
N1	3,91	± 0,046	14	97	100
E2	3,72	± 0,041	13	92	95
T15	2,77	± 0,047	10	69	71
S2	1,59	± 0,033	9	39	41
T16	3,06	± 0,030	11	76	79
N1	3,89	± 0,101	13	96	100

Tabell 13. Bromstest på is. Konfidensintervallen är tagna med 95% sannolikhet.

Is: Block 1	Retardation (m/s <sup>2</sup> )	Konfidens- intervall (m/s <sup>2</sup> )	Repetitioner	Retardation relativt ref #1 (%)	Retardation relativt justerad ref (%)
N1	2,07	± 0,085	10	100	100
T1	1,71	± 0,085	9	83	81
N2	1,97	± 0,083	10	95	92
T3	1,71	± 0,083	9	83	79
N1	2,21	± 0,086	12	107	100
T2	1,61	± 0,065	9	78	73
E1	1,47	± 0,078	8	71	67
T4	1,61	± 0,081	9	78	74
N1	2,16	± 0,069	11	104	100

Is: Block 2	Retardation (m/s <sup>2</sup> )	Konfidens- intervall (m/s <sup>2</sup> )	Repetitioner	Retardation relativt ref #1 (%)	Retardation relativt justerad ref (%)
N1	2,18	± 0,084	11	100	100
T5	1,70	± 0,063	10	78	78
E2	1,83	± 0,081	10	84	84
T7	1,74	± 0,063	10	80	79
N1	2,20	± 0,082	12	101	100
T8	1,60	± 0,063	9	73	73
E3	1,48	± 0,028	8	68	68
T9	1,63	± 0,088	9	75	75
N1	2,18	± 0,067	12	100	100
T10	1,66	± 0,075	9	76	75
S1	1,52	± 0,072	8	70	67
T12	1,50	± 0,056	9	69	65
N1	2,33	± 0,059	13	107	100

Is: Block 3	Retardation (m/s <sup>2</sup> )	Konfidens- intervall (m/s <sup>2</sup> )	Repetitioner	Retardation relativt ref #1 (%)	Retardation relativt justerad ref (%)
N1	2,31	± 0,121	12	100	100
T13	1,59	± 0,045	8	69	69
S2	1,12	± 0,051	6	48	49
T14	1,60	± 0,075	9	69	71
N1	2,24	± 0,088	13	97	100
T15	1,54	± 0,036	8	67	69
T16	1,61	± 0,106	9	70	72
N1	2,23	± 0,086	12	97	100



Is: Block 4	Retardation (m/s <sup>2</sup> )	Konfidens- intervall (m/s <sup>2</sup> )	Repetitioner	Retardation relativt ref #1 (%)	Retardation relativt justerad ref (%)
N1	2,00	± 0,051	11	100	100
T16	1,49	± 0,038	8	74,5	74
N2	1,86	± 0,030	10	93	92
T15	1,42	± 0,035	8	71	70
N1	2,05	± 0,060	11	102,5	100
T14	1,47	± 0,045	8	73,5	72
E1	1,46	± 0,036	7	73	72
T13	1,55	± 0,050	8	77,5	76
N1	2,03	± 0,062	11	101,5	100
T12	1,38	± 0,017	8	69	68
E2	1,77	± 0,053	9	88,5	87
T10	1,64	± 0,061	9	82	80
N1	2,04	± 0,045	10	102	100

Is: Block 5	Retardation (m/s <sup>2</sup> )	Konfidens- intervall (m/s <sup>2</sup> )	Repetitioner	Retardation relativt ref #1 (%)	Retardation relativt justerad ref (%)
N1	2,07	± 0,046	12	100	100
T9	1,60	± 0,055	9	77	78
E3	1,53	± 0,024	8	74	75
T8	1,59	± 0,047	8	77	79
N1	2,01	± 0,093	11	97	100
N1	1,99	± 0,098	11	100	100
T7	1,57	± 0,066	8	79	79
S1	1,26	± 0,073	7	63	63
T5	1,48	± 0,065	8	74	74
N1	2,00	± 0,04	11	101	100
T4	1,55	± 0,066	8	78	77
S2	1,11	± 0,037	6	56	55
T3	1,57	± 0,032	9	79	76
N1	2,07	± 0,054	11	104	100
T2	1,57	± 0,037	9	79	76
T1	1,68	± 0,038	10	84	81
N1	2,07	± 0,047	10	104	100

## Bilaga 2. Tester på torr och våt asfalt

Här listas resultaten från varje individuellt bromstest med de olika däckerna på torr respektive våt asfalt.

Tabell 14. Bromstest på torr asfalt.

Däck	Tidpunkt	Temperatur luft (°C)	Temperatur väg (°C)	Repetitioner	Retardation (m/s <sup>2</sup> )	Sampl standard avvikelse (m/s <sup>2</sup> )	Retardation relativt S1 (%)	Bromssträcka relativt S1 (%)
T10	07:47	23		4	10,16	0,150	95	105
T9	08:00	23		4	8,38	0,111	79	127
S2	08:20	23		4	9,75	0,238	92	109
T15	08:40	23		4	9,22	0,147	87	116
T8	10:18	24		4	9,54	0,080	90	112
E1	10:33	25	28	4	8,85	0,200	83	120
T14	10:48	25		4	9,25	0,090	87	115
T4	11:04	26		4	9,04	0,169	85	118
S1	11:21	27	34,5	4	10,65	0,164	100	100
T1	11:35	30		4	8,53	0,236	80	125
T12	11:59	29		4	8,06	0,035	76	132
E2	12:23	29	38	4	8,48	0,154	80	126
T7	12:39	29		4	8,79	0,123	83	121
T3	12:54	30		4	8,31	0,129	78	128
N2	13:09	29		4	7,72	0,221	72	138
T2	13:38	30	39	4	9,35	0,094	88	114
T5	13:53	31		4	9,01	0,131	85	118
N1	14:09	30	39	4	8,06	0,161	76	132
T16	14:23	30		4	8,88	0,073	83	120
T13	14:40	30	38,5	4	8,77	0,083	82	121
E3	14:56	30		4	8,42	0,096	79	126
T9	15:09	29		4	8,35	0,090	78	128
T10	15:20	29		4	10,15	0,117	95	105

Tabell 15. Bromstest på våt asfalt. Gulmarkerade mätningar gjordes om då det var osäkert om banan varit tillräckligt våt, och användes inte i utvärderingen.

Däck	Tidpunkt	Temperatur luft (°C)	Temperatur väg (°C) Torr/våt	Repetitioner	Retardation (m/s <sup>2</sup> )	Samspel standard avvikelse (m/s <sup>2</sup> )	Retardation relativt S1 (%)	Bromssträcka relativt S1 (%)
T10	07:03	22		4	9,60	0,180	95	105
T9	07:16	22		4	7,81	0,184	77	130
E1	07:28	22		4	8,87	0,094	88	114
T8	07:38	23		4	9,29	0,162	92	109
T15	08:51	27	33/28	4	8,78	0,111	87	115
T8	09:05	27		4	9,42	0,132	93	107
S2	09:15	27		4	9,61	0,073	95	105
T14	09:25	27		4	8,75	0,097	86	116
T4	09:35	27		4	8,84	0,175	87	114
S1	09:45	27		4	10,12	0,064	100	100
T13	09:56	27	33,5/28	4	8,60	0,153	85	118
T1	10:58	27		4	8,04	0,204	79	126
E3	11:08	28		4	8,20	0,104	81	123
T12	11:18	28		4	8,18	0,088	81	124
T7	11:28	28		4	8,45	0,084	83	120
E2	11:38	27		4	8,27	0,208	82	122
T3	11:50	26		4	8,03	0,125	79	126
T2	12:00	26		4	9,01	0,054	89	112
N2	12:10	25		4	6,89	0,075	68	147
T5	12:27	24		4	8,68	0,171	86	117
T16	12:38	23		4	8,52	0,139	84	119
N1	12:50	22		4	7,49	0,109	74	135
E1	13:05	22		4	8,85	0,098	87	114
T9	13:15	23		4	7,64	0,109	75	132
T10	14:29	23		4	9,82	0,123	97	103

## Bilaga 3. Resultat från tidigare liknande studier

Resultat från tidigare utförda VTI bromstester med personbil, där däcken var av dimension 205/55-R16 redovisas här i form av fördelningar av antal däck inom olika prestandanivåer i förhållande till ett referensdäck. Snö och istester utfördes på både nya och slitna vinterdäck och presenteras i detalj i Hjort och Eriksson (2015). Referensdäck var ett nordisk vinterdäck av modell Nokian Hakkapeliitta R2 94R. För sommartesterna användes ett Continental Premium Contact 96W som referens (se Hjort et al. 2015).

Tabell 16. Resultat från tidigare utförda VTI bromstester med personbil, där däcken var av dimension 205/55-R16.

Snö				
Längre bromssträcka	Nordisk		Europeisk	
	Nytt	Slitet	Nytt	Slitet
<=0 %	1			
0 -> 5 %	3	3	2	
6 -> 10 %		5	2	1
11 -> 15 %		1		1
16 -> 20 %				2
21 -> 25 %		1		1
26 -> 30 %				2
31 -> 35 %				1
36 -> 40 %				1
41 -> 45 %				
46 -> 50 %				
51 -> 55 %				
56 -> 60 %				1

Is				
Längre bromssträcka	Nordisk		Europeisk	
	Nytt	Slitet	Nytt	Slitet
<=0 %	2	1		
0 -> 5 %	2	2		
6 -> 10 %		4	2	
11 -> 15 %		2		
16 -> 20 %			1	2
21 -> 25 %		1		6
26 -> 30 %			1	1
31 -> 35 %				
36 -> 40 %				1
41 -> 45 %				
46 -> 50 %				
51 -> 55 %				
56 -> 60 %				

Torr asfalt		
Längre bromssträcka	Sommar	Nordisk
<=0 %	2	
0 -> 5 %	1	
6 -> 10 %	1	
11 -> 15 %		4
16 -> 20 %		1
21 -> 25 %		
26 -> 30 %		
31 -> 35 %		
36 -> 40 %		
41 -> 45 %		
46 -> 50 %		

Våt asfalt		
Längre bromssträcka	Sommar	Nordisk
<=0 %	1	
0 -> 5 %	2	
6 -> 10 %	2	
11 -> 15 %		
16 -> 20 %		1
21 -> 25 %		2
26 -> 30 %		1
31 -> 35 %		1
36 -> 40 %		
41 -> 45 %		
46 -> 50 %		

## Bilaga 4. Subjektiv utvärdering av styrkänsla

En subjektiv bedömning av styrkänsla genomfördes vid två tillfällen för vardera däck av Allan Ostrowskis. Allan har bakgrund som utvecklingschef för Gislaved däck under många år, och har också jobbat med utveckling på Continental och Nokian däck. Han har använt sig av en graderingsmetod som också varit standard vid utvärdering av däck tillsammans med Volvo cars genom åren.

Testet utförs vid ca 100 km/h vid körning rakt framåt. Glappet i styrningen kring nollläget testas med små ratt Rörelser. Styrkänsla avser styrningens linjäritet vid ett hastigt körfältsbyte där speciellt däckets beteende i början och slutet av rattutslaget utvärderas. Däckets stabilitet testas med en serie upprepade ”sinusrörelser” på ratten med liten amplitud. Huruvida fordonets svängningar växer, hur vildsint och länge bilen kränger bedöms.

Skalan är graderad upp till 10, med halva steg. Värdet kan sedan justeras uppåt eller nedåt i ett ännu mindre steg med ett efterföljande + eller -. Man har valt att sätta skalan så att värdet 7 representerar ett fullt godkänt däck vid intern utvärdering.

En första subjektiv bedömning gjordes däcken under inkörning i januari 2022, vid ungefär nollgradigt torrt väder. En andra bedömning gjordes på Anderstorp i samband med bromstester på torr asfalt och lufttemperaturen var mellan 22 – 30°C.

Tabell 17. Subjektiv bedömning av styrkänsla för de olika däcken. Utfört blint vid två olika tillfällen.

	Bedömning vid testerna			Bedömning vid inkörning		
	noll	styr	stabilitet	noll	styr	stabilitet
<b>N1</b>	6,5	6,5	6,5	7	6+	6+
<b>N2</b>	5-	5-	5-	5,5	5	5
<b>E1</b>	6,5	5,5	5,5	6-	5-	5
<b>E2</b>	5,5	5	5-	6	5+	5+
<b>E3</b>	5,5	5	5	5,5	5	5
<b>S1</b>	5	5	5	7,5	7,5	7,5
<b>S2</b>	6,5	7	6,5	6,5	6,5	6,5
<b>T1</b>	6	5,5	5,5	4,5	4,5	4,5
<b>T2</b>	5,5	5,5	5	6	5	5
<b>T3</b>	5,5	5	5	4,5	4	4
<b>T4</b>	5,5	5	5	7	7	7
<b>T5</b>	7	7	7	5	5	5
<b>T7</b>	5,5	5,5	5,5	5	5	5
<b>T8</b>	5	5	5-	6+	5	5
<b>T9</b>	5,5	5,5	5-	6,5	5,5	4,5
<b>T10</b>	5	5	5	5	5	5
<b>T12</b>	6	5,5	5,5	6	5	5
<b>T13</b>	7	7-	7	5,5	5	5
<b>T14</b>	5,5	5	5	6	6	6
<b>T15</b>	6,5	6	6	5,5	5	5
<b>T16</b>	6	5,5-	5	5	5-	5-

**V**TI är ett oberoende och internationellt framstående forskningsinstitut inom transportsektorn. Vi bedriver forskning och utveckling för att förbättra kunskapen om infrastruktur, trafik och transporter. Genom vårt arbete bidrar vi till att nå Sveriges transportpolitiska mål för tillgänglighet, säkerhet, miljö och hälsa.

Vi utför forskning på uppdrag inom alla transportslag och arbetar i en tvärvetenskaplig organisation. Den kunskap vi genererar ger viktig information till aktörer inom transportsektorn och används ofta direkt i nationell och internationell transportpolitik.

Utöver forskning erbjuder vi utredningar, rådgivning samt olika mät- och provningstjänster. På VTI har vi avancerad forskningsutrustning av olika slag och världsledande körsimulatorer. Vi har även ackrediterade laboratorier för vägmaterial och krocksäkerhetstestning.

Biblioteket vid VTI är en nationell resurs som samlar in och sprider information om svensk transportforskning. Utöver frågeservice och lån erbjuds tjänster såsom informationssökning, omvärldsbevakning och strukturering av publikationer och projekt på en webbplats.

I Sverige samarbetar VTI med universitet och högskolor som bedriver relaterad forskning och utbildning. Vi deltar regelbundet i internationella forskningsprojekt, främst i Europa, och är aktiva inom internationella nätverk och allianser. Vi är cirka 240 medarbetare och finns i Linköping, Stockholm, Göteborg och Lund.

**vti**

Statens väg- och transportforskningsinstitut • [www.vti.se](http://www.vti.se) • [vti@vti.se](mailto:vti@vti.se) • +46 (0)13-20 40 00

---