



# Krav för att förhindra fallolyckor

Tekniska egenskapskrav för gator och vägar

Anna K. Arvidsson



# **Krav för att förhindra fallolyckor**

## **Tekniska egenskapskrav för gator och vägar**

Anna K. Arvidsson

Diarienummer: 2016/0247-9.1  
Omslagsbilder: VTI/Anna Arvidsson  
Tryck: LiU-Tryck, Linköping 2016

---

## Referat

---

Med tanke på att fallolyckor bidrar till stora kostnader för samhället har de egenskapskrav som ställs på en vägyta stor betydelse för säkerheten för fotgängare och cyklister. Kraven ska vara anpassade för alla som befinner sig på ytan, detta gäller såväl motorfordon som cyklister och fotgängare. I denna rapport sammanfattas de senaste olycksstudierna och de rådande reglerna när det gäller nybyggnation av ytor för fotgängare.

Utöver dessa sammanställningar har även en analys gjorts av hur vanligt förekommande det är att personer faller i samband med exempelvis ojämnheter i beläggningen, kantstenar eller att de trampar snett. I 38 procent av de inrapporterade olyckorna som skedde mellan åren 2008 och 2015 (82 559 stycken) uppgav de drabbade att olyckan skedde på en gångbana/trottoar. För att kunna ge en så bra bild som möjligt av hur många olyckor som eventuellt sker på grund av gångytan och beläggningen filterades antalet ner till 4 443 stycken och alla händelsebeskrivningar lästes och delades in i 12 olika orsakskategorier. De vanligaste orsakerna till att en person hade skadat sig, enligt dem själva, var att det var ojämnt, hål och gropar, nivåskillnader eller att det var relaterat till beläggningen av sten/plattor. De samhällsekonomiska kostnaderna för dessa 4 443 olyckorna var i snitt 845 tusen kronor.

Slutsatserna som kan dras utifrån detta materialet, var att en minskning av antalet nivåskillnader i stadsmiljön, såsom trottoarkanter vid övergångsställen, skulle kunna minska antalet fallolyckor för fotgängare. Det bör även göras en översyn av behovet av friktionskrav på olika typer av beläggningar på trottoarer och gångbanor.

|                          |                                                                                                          |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Titel:</b>            | Krav för att förhindra fallolyckor – Tekniska egenskapskrav för gator och vägar                          |
| <b>Författare:</b>       | Anna Arvidsson (VTI, <a href="https://orcid.org/0000-0001-8975-0040">orcid.org/0000-0001-8975-0040</a> ) |
| <b>Utgivare:</b>         | VTI, Statens väg och transportforskningsinstitut<br><a href="http://www.vti.se">www.vti.se</a>           |
| <b>Serie och nr:</b>     | VTI rapport 932                                                                                          |
| <b>Utgivningsår:</b>     | 2016                                                                                                     |
| <b>VTI:s diarienumr:</b> | 2016/0247-9.1                                                                                            |
| <b>ISSN:</b>             | 0347-6030                                                                                                |
| <b>Projektnamn:</b>      | Krav för att förhindra fallolyckor                                                                       |
| <b>Uppdragsgivare:</b>   | Transportstyrelsen                                                                                       |
| <b>Nyckelord:</b>        | Fotgängare, olyckor, utformning, beläggning, krav                                                        |
| <b>Språk:</b>            | Svenska                                                                                                  |
| <b>Antal sidor:</b>      | 51                                                                                                       |

---

## Abstract

---

Since injured pedestrians due to falling contributes to high costs for society, therefore the attribute requirements on a road surface is of great importance for safety. The requirements shall be appropriate for all who are on the surface, this applies to both vehicles, cyclists and pedestrians. This report summarises recent accident studies and the prevailing rules regarding the construction of spaces for pedestrians.

In addition to these compilations an analysis is done of how common it is that people fall due to, for example, uneven surfaces, kerb-stones or stumble. In 38 percent of the reported accidents that occurred between 2008 and 2015 (82,559), the victims said that the accident happened on a footpath/pavement. To give a good picture of how many accidents that may occur due to surface and paving was 4,443 accidents filtered out, and all the descriptions were read and divided into 12 various categories. The most common reason to a person being injured, according to themselves, was unevenness, holes and pits, level differences or related to the stone/tile surface. The social-economic cost for these 4,443 accidents was in average 845 thousand SEK.

The conclusions drawn from this material was that a reduction of the number of level changes in urban environment, such as kerb-stones at pedestrian crossings, could reduce the number of pedestrian falls. Demands of friction levels on different stone/tile pavements might also be revised to prevent accidents.

|                         |                                                                                                            |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Title:</b>           | Requirements to Prevent Pedestrian Falls – Technical Requirements for Streets and Roads                    |
| <b>Author:</b>          | Anna Arvidsson (VTI, <a href="https://orcid.org/0000-0001-8975-0040">orcid.org/0000-0001-8975-0040</a> )   |
| <b>Publisher:</b>       | Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI)<br><a href="http://www.vti.se">www.vti.se</a> |
| <b>Publication No.:</b> | VTI rapport 932                                                                                            |
| <b>Published:</b>       | 2016                                                                                                       |
| <b>Reg. No., VTI:</b>   | 2016/0247-9.1                                                                                              |
| <b>ISSN:</b>            | 0347-6030                                                                                                  |
| <b>Project:</b>         | Requirements to Prevent Pedestrian Falls                                                                   |
| <b>Commissioned by:</b> | The Swedish Transport Agency                                                                               |
| <b>Keywords:</b>        | Pedestrian, accidents, design, pavement, regulations                                                       |
| <b>Language:</b>        | Swedish                                                                                                    |
| <b>No. of pages:</b>    | 51                                                                                                         |

---

## Förord

---

Detta har varit en väldigt intressant studie och jag har lärt mig en hel del om hur viktigt det kan vara att uttrycka sig korrekt i både tal och skrift. Under några veckor i juni läste jag många olycksbeskrivningar och några av dem var svåra att släppa efteråt av olika anledningar. Det som lättade upp läsningen, trots alla berättelser om skadade personer, var vissa formuleringar i beskrivningarna. Syftningsfel är vanligt förekommande och kunde ibland leda till mer eller mindre komiska beskrivningar av händelseförlopp: ”Såg ej trottoarkanten och gjorde illa kanten” eller kvinnan som var ute med barnbarnet i vagn och ”upplevde att den skenade och föll då framstupa”, samt ”Hon blev yr och rullatorn gick ifrån henne ner för backe och skulle se på blommor.”

Som klimatolog hade jag även svårt att tro på vissa beskrivningar, såsom denna ”Det var jättehalt och jag halkade” med vägomständigheten ”hal pga. snö/is”, när denna olycka inträffade en dag i slutet av augusti i Stockholm när det var lite över 22°C. Det har troligen blivit fel på vägomständigheten eller på datumet när olyckan skedde.

Så efter att studerat orsakerna till över 4400 olyckor, kanske den enklaste lösningen för att undvika en stor del av fotgängarnas fallolyckor skulle vara att asfaltera alla gångtor och avskaffa kanter. Nej, det är inget alternativ, det skulle troligen leda till andra trafiksäkerhetsproblem. Däremot skulle några saker kunna förändras i ett försök att minska antalet fallolyckor.

I denna rapport förekommer uppgifter om allvarligt skadade och svårt skadade, personligen tror jag inte att det är någon skillnad för den skadade vilken av benämningarna som används utan skadan är lika kritisk i båda fallen. Benämningen ”allvarligt skadad” härrör troligen från sjukvårdens rapporteringar och ”svårt skadad” från polisens rapportering och Trafikverkets ASEK-rapport.

Göteborg, mars 2017

*Anna Arvidsson*  
*Projektledare*

---

## Kvalitetsgranskning

---

Intern peer review har genomförts 13 januari 2017 av Anna Niska. Anna Arvidsson har genomfört justeringar av slutligt rapportmanus. Forskningschef Anita Ihs har därefter granskat och godkänt publikationen för publicering 13 mars 2017. De slutsatser och rekommendationer som uttrycks är författarens/författarnas egna och speglar inte nödvändigtvis myndigheten VTI:s uppfattning.

---

## Quality review

---

Internal peer review was performed on 13 January 2017 by Anna Niska. Anna Arvidsson has made alterations to the final manuscript of the report. The research director Anita Ihs examined and approved the report for publication on 13 March 2017. The conclusions and recommendations expressed are the author's/authors' and do not necessarily reflect VTI's opinion as an authority.



---

## Innehållsförteckning

---

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Sammanfattning .....</b>                                         | <b>9</b>  |
| <b>Summary .....</b>                                                | <b>11</b> |
| <b>1. Bakgrund .....</b>                                            | <b>13</b> |
| <b>2. Syfte .....</b>                                               | <b>14</b> |
| <b>3. Metod.....</b>                                                | <b>15</b> |
| <b>4. Kravställning idag.....</b>                                   | <b>16</b> |
| 4.1. Exempel på krav och regler i de övriga nordiska länderna ..... | 23        |
| <b>5. Fotgängarolyckor – tidigare studier .....</b>                 | <b>27</b> |
| <b>6. Analys av fotgängarnas fallolyckor 2008-2015.....</b>         | <b>33</b> |
| 6.1. Antal skadade i fallolyckor .....                              | 34        |
| 6.2. Plats för olyckan.....                                         | 34        |
| 6.3. Orsak till olyckan .....                                       | 35        |
| <b>7. Samhällsekonomiska kostnader .....</b>                        | <b>40</b> |
| <b>8. Exempel på olika vägutformningsaspekter.....</b>              | <b>44</b> |
| <b>9. Slutsatser .....</b>                                          | <b>48</b> |
| <b>10. Förslag till fortsatt utredning.....</b>                     | <b>49</b> |
| <b>Referenser .....</b>                                             | <b>51</b> |
| <b>Bilaga 1 .....</b>                                               | <b>53</b> |
| <b>Bilaga 2 .....</b>                                               | <b>55</b> |



---

## Sammanfattning

---

### **Krav för att förhindra fallolyckor – Tekniska egenskapskrav för gator och vägar**

av Anna K. Arvidsson (VTI)

Med tanke på att fallolyckor bidrar till stora kostnader för samhället har de egenskapskrav som ställs på en vägyta stor betydelse för säkerheten för cyklister och fotgängare. Kraven ska vara anpassade för alla som befinner sig på ytan, detta gäller såväl motorfordon som cyklister och fotgängare. I denna rapport sammanfattas de senaste olycksstudierna och de rådande reglerna när det gäller nybyggnation av ytor för fotgängare.

Utöver dessa sammanställningar har även en analys gjorts av hur vanligt förekommande det är att personer faller i samband med exempelvis ojämnheter i beläggningen, kantstenar eller att de trampar snett. I 38 procent av de inrapporterade olyckorna som skedde mellan åren 2008 och 2015 (82 559 stycken) uppgav de drabbade att olyckan skedde på en gångbana/trottoar. För att kunna ge en så bra bild som möjligt av hur många olyckor som eventuellt sker på grund av gångytan och beläggningen filterades antalet ner till 4 443 stycken och alla händelsebeskrivningar lästes och delades in i 12 olika orsakskategorier. De vanligaste orsakerna till att en person hade skadat sig, enligt dem själva, var att det var ojämnt, hål och gropar, nivåskillnader eller att det var relaterat till beläggningen av sten/plattor. De samhällsekonomiska kostnaderna för dessa 4 443 olyckorna var i snitt 845 000 kronor.

Slutsatserna som kan dras utifrån detta materialet, var att en minskning av antalet nivåskillnader i stadsmiljön, såsom trottoarkanter vid övergångsställen, skulle kunna minska antalet fallolyckor för fotgängare. Det bör även göras en översyn av behovet av friktionskrav på olika typer av beläggningar på trottoarer och gångbanor.



---

## Summary

---

### **Requirements to Prevent Pedestrian Falls - Technical Requirements for Streets and Roads**

by Anna K. Arvidsson (VTI)

Since injured pedestrians due to falling contributes to high costs for society, therefore the attribute requirements on a road surface is of great importance for safety. The requirements shall be appropriate for all who are on the surface, this applies to both vehicles, cyclists and pedestrians. This report summarises recent accident studies and the prevailing rules regarding the construction of spaces for pedestrians.

In addition to these compilations an analysis is done of how common it is that people fall due to, for example, uneven surfaces, kerb-stones or stumble. In 38 percent of the reported accidents that occurred between 2008 and 2015 (82,559), the victims said that the accident happened on a footpath/pavement. To give a good picture of how many accidents that may occur due to surface and paving was 4,443 accidents filtered out, and all the descriptions were read and divided into 12 various categories. The most common reason to a person being injured, according to themselves, was unevenness, holes and pits, level differences or related to the stone/tile surface. The social-economic cost for these 4,443 accidents was in average 845 thousand SEK.

The conclusions drawn from this material was that a reduction of the number of level changes in urban environment, such as kerb-stones at pedestrian crossings, could reduce the number of pedestrian falls. Demands of friction levels on different stone/tile pavements might also be revised to prevent accidents.



---

## 1. Bakgrund

---

De egenskapskrav som ställs på en vägyta är av stor vikt för säkerheten och kraven ska vara anpassade för alla som befinner sig på ytan. Detta gäller såväl motorfordon som cyklister och fotgängare. Fyra av tio personer som skadas allvarligt i vägtransportområdet idag gör det i gående singelolyckor, dvs. fallolyckor i trafikmiljö. Eftersom dessa olyckor idag inte ingår den officiella olycksstatistiken (Transportstyrelsen, 2016a) kan detta utgöra en ”bortglömd grupp”. Fallolyckor med gående som leder till allvarliga skador medför stora samhällskostnader. Det finns därför anledning att se över om det finns kravställande på infrastrukturen som skulle kunna förhindra att många av dessa olyckor sker.

Transportstyrelsen har sedan 2013 bemyndigande enligt Plan- och byggförordningen, PBF, (2011:338) att föreskriva om tekniska egenskapskrav för vägar och gator. Trafikverket hade tidigare denna uppgift. Inom ramen för det regelutvecklingsarbete som följer av detta bemyndigande behöver krav på ”Säkerhet vid användning” kopplat till fallolyckor analyseras, konsekvensutredas och beslutas. För att leverera relevanta och väl avvägda krav och kravnivåer i de kommande föreskrifterna måste ny kunskap tas fram som underlag för den tillhörande konsekvensutredning som är lagstadgad enligt förordning (2007:1244) om konsekvensutredning vid regelgivning.

---

## 2. Syfte

---

Syftet med denna studie är att sammanställa kunskap om gåendes fallolyckor inför en eventuell översyn av kraven för utformning av vägytan, så att exempelvis fallolyckor orsakade av ojämnheter och olika beläggingsmaterial kan undvikas.

För att erhålla ett tillräckligt bra underlag för en eventuellt kommande kravställning behöver mer och ny kunskap tas fram. Transportstyrelsen önskade därför en forsknings-/utredningstjänst som bland annat skulle utreda hur många fallolyckor som beror på att vägytan varit ojämn alternativt skett beroende av vilken vägbeläggning det var på platsen. Analyser har gjorts av olyckor som skett under sommartid, det vill säga inga olyckor ska ha skett på grund av halka på grund av snö och is.



---

### 3. Metod

---

Projektet inleddes med en sammanställning av kunskapsläget gällande fallolyckor och vägutformning. Den befintliga svenska kravställningen, tillsammans med den norska och danska har gjorts med hjälp av genomgång av föreskrifter, förordningar och litteraturdatabaser. Det finns ett flertal tidigare studier som har haft fokus på fotgängares fallolyckor (Öberg et al., 1996, Berntman et al., 2011, Öberg & Arvidsson, 2012, Sakshaug et al., 2013, Niska et al., 2013, Schyllander, 2014, Eriksson & Sörensen, 2015, Carlsson & Svensson, 2015, Berntman, 2015). De tidigare studierna har använts som underlag i denna studie. De har dock även kompletterats med en analys av fallolyckor med avseende på var och hur en olycka skett. Fallolyckorna hämtades från databasen Strada (Swedish Traffic Accident Data Acquisition). De uppgifter som har använts från Stradas sjukvårdsrapportering är skadegraden och åldern på den skadade personen tillsammans med olyckans händelseförlopp och omständigheten till olyckan. 2009 var det 49 akutsjukhus som lämnade uppgifter till Strada, 2013 hade de utökats till 67 stycken (Berntman, 2015). Idag är samtliga akutsjukhus med och registrerar skadade i Strada enligt Transportstyrelsen (2016b), men även några vårdcentraler är med. När det gäller denna typ av olyckor finns en brist i Strada, eftersom de ofta resulterar i att den skadade uppsöker sin vårdcentral istället för ett akutsjukhus. Detta leder till en underskattning av antalet olyckor och det kan även påverka utfallet av hur de skadade har fallit. Registreringen bygger även på ett informerat samtycke från patienten.

Fokus i projektets analysdel var att se hur vanligt förekommande det är att personer faller i samband med exempelvis ojämnheter i beläggningen eller kantstenar, att de trampar snett eller halkar. En annan orsak till fall kan vara kopplat till bristande underhåll såsom till exempel potthål, sprickor, tjälskador, snö och is. Enbart olyckor som skett under sommarhalvåret har analyserats.

Beroende av hur svåra skadorna efter en fallolycka blir, värderas de olika ekonomiskt. Det har inom detta projekt även gjorts en samhällsekonomisk kostnadsuppskattning av olyckorna.

En mer detaljerad beskrivning av tillvägagångssättet vid analys av fallolyckorna finns i samband med resultaten i kapitel 6.

---

## 4. Kravställning idag

---

Den kravställning som är gällande är ”Vägverkets föreskrifter om tekniska egenskapskrav vid byggande på vägar och gator (vägregler)” VVFS 2003:140 (Vägverket, 2003). Den uppdaterades 2010 (Trafikverket, 2010), men då bara för att i avsnitt 9 byta ut ordet Vägverket mot Trafikverket. Denna föreskrift om tekniska egenskapskrav vid byggande på vägar och gator (vägregler) föreskriver med stöd av 18 § i förordningen (1994:1215) (Bilaga 1) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m. bland annat följande.

Här nedan följer ett utdrag gällande ”Säkerhet vid användning” från de två kapitlen 6.3.5 och 6.3.4 i VVFS 2003:140 (Vägverket, 2003) där fotgängare omfattas.

### **6.3.5 Skydd mot fall**

#### **6.3.5.1 Snubbling etc.**

*Ytor avsedda för gående och cyklande skall vara utformade utan svårupptäckta nivåförändringar, ojämnheter eller låga hinder. De skall också vara utförda på sådant sätt och av sådant material att sannolikheten för snubbling begränsas.*

*Råd: Gång- och cykelvägar bör utformas enligt VU 94, kapitel 10 (Vägverket).*

*Vägar bör uppfylla de krav på jämnhet i såväl längs- som tvärled som anges i ATB VÄG, avsnitt A10.1 (Vägverket).*

*Vägmarkeringar på ytor avsedda att beträdas bör inte utföras tjockare än 4 mm.*

*I plankorsningar avser kraven huvudvägen.*

#### **6.3.5.2 Större nivåskillnad**

*Vägar skall vara utformade och utförda så att sannolikheten för att skadas genom fall nerför stup, brant, hög slänt eller annan större nivåskillnad begränsas.*

*Broar skall vara försedda med räcken.*

*Råd: Värden på avstånd, bankhöjd, fallhöjd och släntlutning enligt VU 94, moment 5.8.5.3 och 5.8.5.4 (Vägverket) kan användas för att bestämma om räcke erfordras.*

*Lämplig placering och utsträckning av vägräcken framgår av VU 94, avsnitt 5.7.4 och moment 5.8.5.7 (Vägverket). Vägräcken kan väljas enligt VU 94, kapitel 15.3 (Vägverket).*

*Räcken på broar bör placeras och utsträckningen bestämmas enligt Bro 2002, avsnitt 74.1 och 91.7 (Vägverket).*

*Krav på uppsättning av bomanläggningar vid öppningsbara broar framgår av Trafiksäkerhetsverkets föreskrifter (TSVFS 1989:64) (Vägverket) om signalanläggning vid rörlig bro.*

### **6.3.4 Krav på friktion och jämnhet**

#### **6.3.4.1 Krav på friktion**

*Vägar skall vara så utformade och utförda att de får tillfredsställande friktion.*

*Kontinuerliga friktionsegenskaper hos ytmaterialet skall eftersträvas.*

*Råd: Vägar med bundet slitlager bör uppfylla friktionsvärden i ATB VÄG, avsnitt A4.1.1 (Vägverket).*

*Såväl material som utförande hos vägar med obundet slitlager bör uppfylla värden i ATB VÄG, avsnitt E12.1 och E3.1.3 (Vägverket).*

*Råd: Material i belagda vägkonstruktioners överbyggnad bör, för att minska känsligheten för frosthalka, uppfylla värden i ATB VÄG, avsnitt A6.1 (Vägverket)*

#### 6.3.4.2 Krav på jämnhet och tvärfall

Vägar skall vara så utformade och utförda med sådant tvärfall att

- glidningsrisken vid halt väglag begränsas,
- ytvattnet avleds från vägbanan,
- stillastående vattenskikt på vägbanan undviks och
- vattenskiktets tjocklek vid regn begränsas.

*Råd:* Vägbanan bör vara utformad med tvärfall enligt VU 94, kapitel 6.6 (Vägverket) och utförd så att tvärfallet uppfyller de värden som anges i ATB VÄG, avsnitt A10.2 (Vägverket).

Vägmarkering bör inte utföras tjockare än 4 mm.

De ovan nämnda Vägverksreferenserna hänvisar till:

ATB VÄG (2002), Allmän teknisk beskrivning för vägkonstruktion. Publikation: 2001:111

VU 94; Vägutformning 94, version S-1 Publikation: 2001:122

Bro 2002, Allmän teknisk beskrivning för nybyggande och förbättring av broar.

Publikation: 2002:47

Trafiksäkerhetsverkets föreskrifter om signalanläggning vid rörlig bro. Publikation: TSVFS 1989:64

Trafikverket har tillsammans med Sveriges Kommuner och Landsting (SKL) tagit fram en ny version av regler för Vägars och Gators utformning (VGU) tidigare VU94. Reglerna är obligatoriska och ska användas vid nybyggnads- och större ombyggnadsåtgärder på Trafikverkets vägnät, men för kommunerna är VGU ett frivilligt och rådgivande dokument. Detta dokument finns som "Krav för vägars och gators utformning" (VGU 2015:086) (Trafikverket, 2015a) och "Råd för vägars och gators utformning" (VGU 2015:087) (Trafikverket, 2015b).

Reglerna är anpassade till Trafikverkets regelverksstruktur, med följande nivåindelade dokumenttyper:

*Myndighetsföreskrift*, författningar som gäller för alla väghållare.

*Övergripande krav*, krav på samhällsnytta, systemstandard och livscykelkostnader, oftast ställda på en funktionell nivå. Trafikverket ställer alltid dessa krav på de egna anläggningarna.

*Krav*, denna dokumenttyp innehåller krav som åberopas i kontrakt, och används för upphandling av planering, projektering, byggande, underhåll och drift.

*Råd*, denna dokumenttyp innehåller råd om hur krav tolkas och tillämpas.

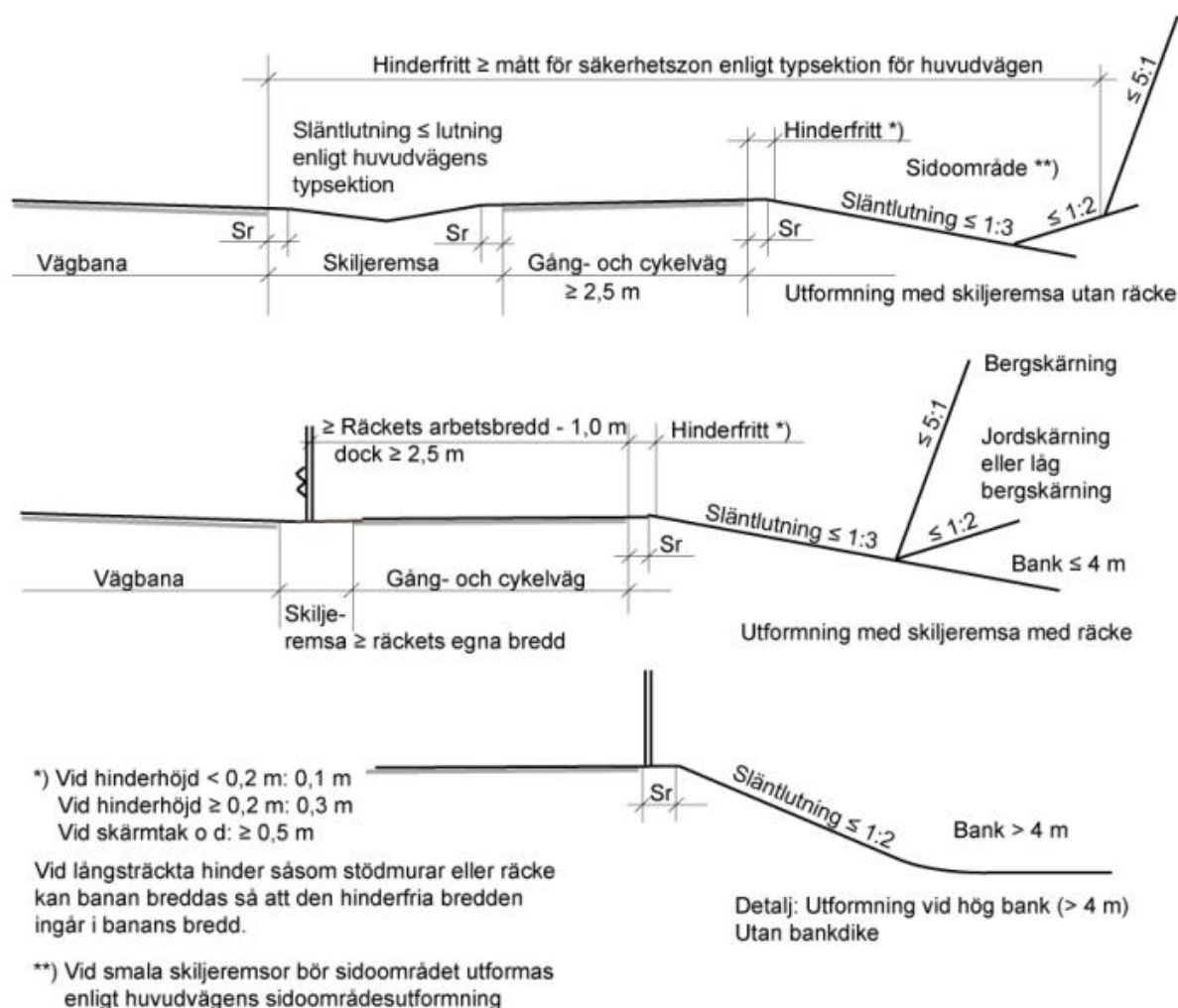
I kapitlet för Dimensionering av trafikbanor, gång- och cykelbana i VGU 2015:086 (Trafikverket, 2015a) står det att "Skiljeremsan mellan en körbana och en gång- och cykelbana ska utformas så att den utgör en tydlig avgränsning mellan vägarna.

Om  $VR \geq 30$  km/h ska gångbana vara väl åtskild från körbana och vid 40 km/h med ådt > 2000 f/d ska cykelbana vara väl åtskild från körbana." <sup>1</sup>

I delkapitel 1.2.3 Gång- och cykelbana i VGU 2015:086 finns det en kravbeskrivning hur en gång- och cykelväg med gemensam dubbelriktad bana ska utformas (Figur 1). Breddmåttan får minskas om väghållaren godkänner det.

---

<sup>1</sup> Beteckningen  $VR \geq 30$  km/h betyder referenshastighet större än 30 km/h och ÅDT betyder årsmedeldygnstrafik. f/d är fordon per dygn.



Figur 1. Typsektioner för gång- och cykelvägar. Bild från Trafikverket (2015a)

Vidare står det beskrivet: "Skiljeremsan mellan en väg och en gång- och cykelväg ska utformas så att den utgör en tydlig avgränsning mellan vägarna. På landsbygd ska skiljeremsan mellan vägen och gång- och cykelvägen normalt gräsbesås eller förses med annan växtlighet. Skiljeremсор av grus ska undvikas.

Vid smalare skiljeremсор än de som anges i Tabell 1 och Tabell 2 ska gång- och cykelvägen separeras med räcke. I vissa fall, exempelvis inom tätort eller vid passage genom bebyggelse eller ett mindre samhälle, kan dock gång- och cykelvägen utformas som en gång- och cykelbana separerad med så kallat GCM stöd eller kantsten enligt Figur 2. Start och eventuella avbrott i räcke, kantsten eller GCM stöd ska utformas med beaktande av skaderisk för alla trafikantgrupper."

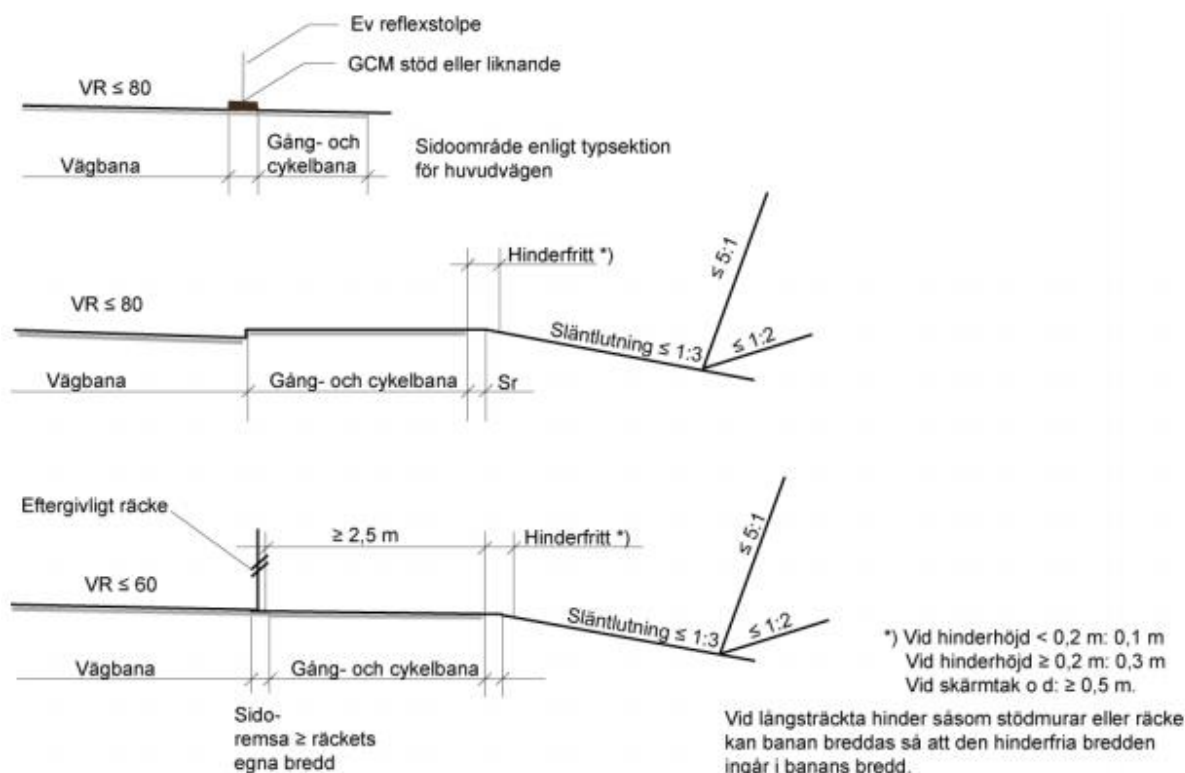
Tabell 1. Sidoremsans bredd mellan väg och gång- och cykelväg (Trafikverket, 2015a).

|           | VR (km/h) |     |     |     |
|-----------|-----------|-----|-----|-----|
| ÅDT-DIM   | 80        | 100 | 110 | 120 |
| <1000     |           |     |     | 13  |
| 1000-2000 |           |     | 8   | 13  |
| 2000-4000 |           |     | 8   | 13  |
| 4000-8000 |           | 4   | 8   | 13  |
| >8000     | 3         | 4   | 8   | 13  |

Tabell 2. Sidoremsans minsta bredd (m) utan räcke vid > 500 gång- och cykeltrafikanter per dygn (Trafikverket, 2015a).

| ÅDT-DIM   | VR (km/h) |     |     |     |
|-----------|-----------|-----|-----|-----|
|           | 80        | 100 | 110 | 120 |
| <1000     | 3         | 4   | 5   | 13  |
| 1000-2000 | 3         | 5   | 8   | 13  |
| 2000-4000 | 3         | 5   | 8   | 13  |
| 4000-8000 | 4         | 8   | 10  | 13  |
| >8000     | 5         | 8   | 13  | 13  |

”Vid  $VR \leq 60$  kan separering ske med eftergivligt räcke eller eftergivligt stängsel som då ska uppfylla krav för placering inom vägens säkerhetszon, se Figur 2.” (Trafikverket, 2015a).



Figur 2. Typsektioner för gång- och cykelbanor. Bild från (Trafikverket, 2015a).

Det finns även en rådgivande beskrivning i delkapitel 1.2.3 Gång- och cykelbana i VGU 2015:087.

”En gång- och cykelväg kan följa en intelligande väg eller vara friliggande med egen linjeföring. En dubbelriktad friliggande gång- och cykelväg med måttliga flöden bör vara 2,5 – 3,0 m bred. Om en cykelväg utgörs av ett regionalt cykelstråk avsett för arbetspendling med mål att öka andelen cyklister, bör bredden vara minst 3 meter.

Utformning med kantsten, GCM stöd o.d. bör endast användas vid  $VR \leq 80$  km/h och om vägen är försedd med vägbelysning.

Om det i närheten av gång- och cykelvägen förekommer stup bör dessa förses med fallskydd om gång- och cykelvägen inte är försedd med räcke.” (Trafikverket, 2015b)

I Niska et al. (2013) finns följande text om hur krav och råd för utformningsdetaljer som övergångsställen och passager ska se ut. I texten nämns Publikation 2012:180. Dessa råd har inte ändrats i den nyare versionen av VGU (Trafikverket, 2015b).

*”Enligt kraven i VGU behövs det en tydligt kännbar gräns mellan gångyta och körbana vid gång- och cykelkorsningar för att underlätta orienteringen för blinda och personer med nedsatt syn. Vid övergångsställe och annan ordnad gångpassage behövs det en kantsten som är 4-6 cm hög. För personer med rörelsenedsättning ska det dessutom finnas en del utan hindrande nivåskillnad.*

*Om det inte är möjligt att få till en riktningsvisande kantsten som ligger vinkelrätt mot gångriktningen över gatan vid övergångsstället/passagen, kan en kombination av följande användas enligt VGU (Publikation 2012:180):*

- *Riktningsvisare, pil och/eller taktil karta på pollare, vägmärkesstolpe eller signalstolpe.*
- *Räcke i gångbanan, parallellt med gångriktningen över gatan. Ett rätt utfört räcke kan även fungera som vilstöd. Räcke kan också anordnas i mittrefug, vilket är särskilt viktigt om gångriktningen förändras, exempelvis i en trekantsrefug.*

*Enligt råden i VGU (Publikation 2012:180) utformas refugen vid ett övergångsställe/passage med kant på hela passagebredden så när som på 90–100 cm mitt för nollkanterna på respektive trottoarkant. Kanten behöver vara minst 4 cm hög, gärna 6 cm, där ledytans förlängning möter refugen. Ett alternativ till 4–6 cm kant på refugen är att lägga kupolplattor över hela refugen, så när som på 90–100 cm mitt för nollkanterna, då refugens djup är 2 meter eller mindre. Trottoarkanten behöver dessutom vara vinkelrätt mot gångriktningen över övergångsstället. Passagedelen bör ha ett från körbanan avvikande ytskikt, gärna motsvarande ytskiktsmaterial som gångytans anslutning mot körbanan.”*

Övrig kravställning på gångytor som finns idag är från Boverkets byggregler (BBR) för tillgänglighet. Där Boverket har tagit fram föreskrifter och allmänna råd med stöd av plan- och bygglagen, PBL. För tillgänglighet gäller BFS 2011:5, ALM 2 när man anlägger nya allmänna platser (BFS 2011:5, 2011) framtagna av Boverket med stöd av 10 kap. 9 § plan- och byggförordningen (2011:338).

I ALM2 finns det följande paragrafer som kan relateras till utformning av gångytor (7-9 §§ och 11 §):

**7 §** Gångytor ska utformas så att personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga kan ta sig fram och så att personer med rullstol kan förflytta sig utan hjälp. Gångytor ska vara jämna, fasta och halkfria. På öppna ytor ska särskilda ledstråk finnas.

I föreskriften ges följande allmänna råd:

Exempel på gångytor kan vara gångvägar, gångbanor, ramper, trappor och kommunikationsytor på lekplatser.

Exempel på öppna ytor kan vara torg och parkeringsplatser.

Gångytor bör utformas utan nivåskillnader.

Asfalt, betongmarkplattor och släta stenhällar är exempel på lämpliga material. I naturmiljö kan stenmjöl som vattnats för att bli hårt vara ett lämpligt material. I grusytor kan fasta gångytor iordningställas genom ytbehandling.

En gångyta bör

- a) vara så horisontell som möjligt – eftersom en längslutning brantare än 1:50 kan vara svår att använda för personer med nedsatt rörelseförmåga,
- b) inte luta mer än 1:50 i sidled,
- c) vara 2,00 meter bred eller vara minst 1,80 meter bred och ha vändzoner med jämna mellanrum,

- d) vid öppningar i t.ex. staket, häckar och dylikt vara minst 0,90 meter bred,
- e) vara fri från hinder,
- f) vara väl åtskild från cykelbana och körbana, samt
- g) särskiljas från möbleringszon med exempelvis avvikande markbeläggning.

När släta gångtytor kombineras med ojämna gångtytor som har en annan beläggning bör den släta gångytan vara minst 0,90 meter bred och förses med mötesplatser och vändzoner för att fungera t.ex. för personer med rollator.

För krav på utformningen av gångtytor och ledstråk så att personer med nedsatt orienteringsförmåga kan ta sig fram, se vidare under 11 och 12 §§.

**8 §** Platser med passage mellan olika typer av gångtytor och platser som ansluter till gångtytor ska utformas, placeras och markeras så att de inte medför hinder för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga. På dessa platser ska delar av nivåskillnaderna utjämnas med ramp till 0-nivå så att personer med nedsatt rörelseförmåga kan ta sig fram.

De allmänna råden är:

Exempel på platser med passage mellan olika typer av gångtytor och platser som ansluter till gångtytor är övergångsställen, andra ställen avsedda för gående att korsa gatan, parkeringsplatser för rörelsehindrade med särskilt tillstånd och platser för på- och avstigning på allmänna platser och inom områden för andra anläggningar än byggnader.

En utjämning till 0-nivå bör inte ha större lutning än 1:12. Bredden bör vara 90–100 cm. Vid övergångsställen och andra ställen som är avsedda för gående att korsa gatan bör kantsten finnas kvar vid sidan av utjämningen så att synskadade kan ta ut riktningen över gatan. För krav på kontrastmarkeringar vid övergångsställen, se 11 §.

## Ramper och trappor

**9 §** Om det inte är möjligt att undvika att anordna en trappa ska denna kompletteras med en ramp eller en alternativ väg som personer med nedsatt rörelseförmåga kan använda. Trappor och ramper ska utformas så att även personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga kan förflytta sig säkert.

Allmänt råd

En ramp bör

- a) luta högst 1:20 mellan minst 2 meter långa vilplan,
- b) ha en höjdskillnad på högst 0,5 meter mellan vilplanen,
- c) ha en fri bredd på 1,5 meter,
- d) vara fri från hinder samt
- e) ha ett minst 40 mm högt avåkningsskydd om det finns höjdskillnader mot omgivningen.

För personer med nedsatt rörelseförmåga kan det vara svårt att använda fler än två ramper efter varandra.

Vid utformning av en trappa bör trappans lutning och längd samt måttförhållandet mellan trappstegens höjd och djup beaktas. Trappans lutning i gånglinjen bör inte ändras inom samma trapplopp. Enstaka trappsteg med avvikande höjd bör inte förekomma. Trappstegets djup i en trappa bör vara minst 0,30 meter, mätt i gånglinjen.

För att snubbelrisken ska minimeras bör en trappa ha fler än två steg. För krav på kontrastmarkeringar, se 11 §.

Trappor och ramper ska på båda sidorna ha ledstänger som är möjliga att greppa om.

Allmänt råd:

En ledstång bör

- a) utformas ergonomiskt,
- b) löpa oavbrutet,
- c) gå förbi översta och nedersta stegframkanten respektive rampens början och slut med minst 300 mm,
- d) ha kontrasterande ljushet gentemot omgivande ytor,
- e) ha en höjd av 0,90 meter, samt
- f) i ramper även finnas på en höjd av 0,70 meter.

Det bör vara möjligt att hålla i ledstången även förbi infästningarna.

## **Kontraster och markeringar**

**11 §** Viktiga målpunkter, gångytor, trappor och ramper ska vara lätta att upptäcka. Trappor ska förses med kontrastmarkeringar så att synsvaga och personer med andra orienteringssvårigheter kan uppfatta nivåskillnaden.

### **Allmänt råd**

Busshållplatser, hissdörrar, övergångsställen och andra viktiga målpunkter samt gångytor, trappor och ramper bör vara utformade så att de tydligt framträder mot omgivningen för att bl.a. synsvaga, blinda, personer med utvecklingsstörning eller personer med andra orienteringssvårigheter lättare ska kunna använda dem.

Kontrast mot omgivningen kan exempelvis åstadkommas genom att material med avvikande struktur och ljushet fälls in i markbeläggningen, t.ex. tydligt kännbara plattor i asfaltsytor.

Ledstråk bör kontrastera mot omgivningen både visuellt och taktilt. Gräskanter, murar, staket, kanter och fasader är naturliga avgränsningar som kan underlätta orienteringen för synsvaga och personer med andra orienteringssvårigheter.

Gångytor med kontrastmarkering bör utformas så att de inte medför risk att snubbla. En ljushetskontrast på minst 0,40 enligt NCS (National color system) mellan kontrastmarkeringen och den omgivande beläggningen kan avsevärt öka möjligheten för synsvaga och personer med andra orienteringssvårigheter att uppfatta markeringen.

Logiska färgsystem underlättar orienteringen för personer med utvecklingsstörning eller andra orienteringssvårigheter.

En trappas nedersta plansteg och motsvarande del av framkanten på trappavsatsen vid översta sättsteget i varje trapplopp bör ha en ljushetskontrast på minst 0,40 enligt NCS. Markeringarna bör göras på ett konsekvent sätt inom området.

Även i Boverkets byggregler (BFS 2011:6, 2011). I 8.2§ kan man läsa om skydd mot fall. Det mesta av texten vänder sig mot byggnader, men vissa delar gäller utemiljön. I 8.22§ finns det bland annat beskrivet hur utformningen av gångytor ska utföras för att skydda mot halka och snubbling. Det ska dock nämnas att standarden som nämns för friktionskoefficienten på gångytor gäller mätning på golvytor.

### **8:22 Skydd mot att halka och snubbla**

Gångytor ska utformas så att risken för att halka och snubbla begränsas. I utrymmen där lutning, väta, spill eller nedisning ökar risken för halka ska ytmaterialens egenskaper anpassas till detta. Övåntade förändringar av ytmaterialens halkegenskaper ska undvikas, särskilt där gångriktningen ändras. Ytorna ska utformas utan övåntade små nivåförändringar, ojämnheter eller låga hinder som är svåra att upptäcka.



Allmänt råd:

För torra gångytor bör friktionskoefficienten vara minst 0,30, mätt enligt SS-EN 13893.

Referensmetod för provning av golvprodukter med högre krav på stegsäkerhet finns i SS- EN 13845.

Stödhandtag bör finnas i duschutrymmet i sådant tillgängligt hygienrum som avses i 3:146.

Regler om största tillåtna golvlutning i duschutrymmen finns i avsnitt 6:5335.

Dörr- och portöppningar bör utformas utan nivåskillnader, om det inte av t.ex. fukt- eller klimatskäl behöver finnas en tröskel. En eventuell tröskel bör dock vara så låg som möjligt och fasas så att den är lätt att passera och så att risken för att snubbla minimeras.

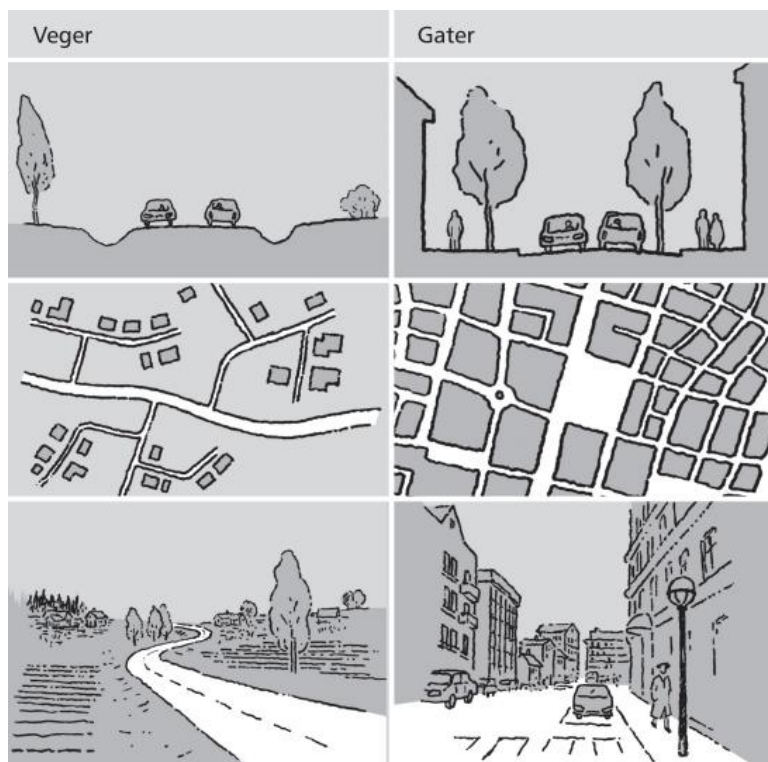
## 4.1. Exempel på krav och regler i de övriga nordiska länderna

### Norge

Statens Vegvesen har givit ut en handbok för ”Veg- og gateutforming” (Statens Vegvesen, 2014c) och en vägledande rapport för ”Universell utforming av veger og gater” (Statens Vegvesen, 2014b). I dessa två rapporter finns regler och vägledning för hur man ska utforma gator och vägar och som tillägg till dessa finns även ”Sykkelhåndboka” (Statens Vegvesen, 2014a). I Sykkelhåndboka står det mer sammanfattat vad som gäller för utformning av gång- och cykelväg, medan krav på utformningen anges i handboken ”Veg- og gateutforming”. Med grund i detta är sammanställningen av de norska kraven enbart baserade på handboken ”Veg- og gateutforming”.

Det finns fastställda betydelser av de tre verben: skall, bör och kan. Där ”skall” betyder krav som endast kan frångås av Vegdirektoratet och ”bör” betyder krav som kan frångås av Regionvegkontoret, medan ”kan” är en rekommendation.

Eftersom denna rapport fokuserar på fotgängare, har inte kraven för vägar studerats utan bara de för gator och deras utformning. Den norska definitionen av vägar och gator framgår av bilden nedan.



Figur 3. Karakteristiska kännetecken av vägar och gator. Bild från Statens Vegvesen (2014c).

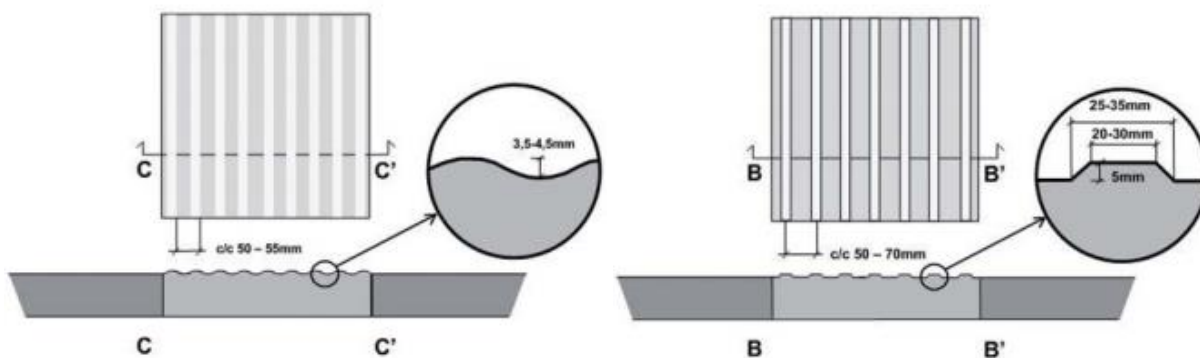
I handboken "Veg- og gateutforming" (Statens Vegvesen, 2014c) finns det följande regler:

Trottoarer är huvudlösningen för de gående och de bör vara tvåsidiga, dvs på båda sidor av gatan. På bostadsgator med låg trafik och hastighetsgräns 30 km/h kan det vara en enkelsidig trottoar och de gående kan utnyttja körbanan. Trottoaren delas in i fyra olika zoner, vägg-, trafik-, möblerings- och kantstensen. Den minsta bredden är 2,5 meter, där trafikzonen ska vara minst 2 meter. På gator med mycket gångtrafik och sidoaktiviteter kan de behövas en 4-10 meter bred trottoar. Alla trottoarer bör ha en kantstenszon med 0,5 meter som minsta bredd och vid busshållplatser bör den vara minst 0,7 meter.

Kantsten (avfasad eller avrundad) bör användas för att avgränsa motortrafiken och vid övergångsställen bör den vara nedsänkt till 2 cm höjd. Låg kantsten 4-10 cm ger en bättre framkomlighet för gående och cyklister och det bör användas på gator med hastighetsbegränsningarna 30-40 km/h och ÅDT <4000.

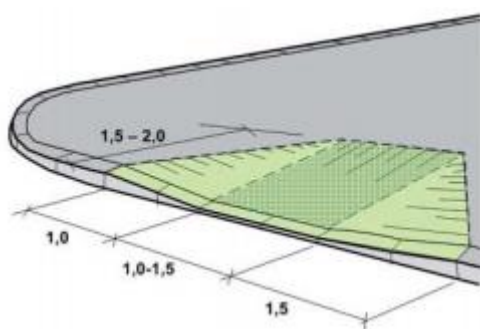
På gånggator bör kantstenen vara nedsänkt så att den som kör in på en gånggata korsar kantstenen. Vid busshållplatser varierar kravet på kantstenshöjden mellan 16 och 18 cm.

I den vägledande handboken "Gangfeltkriterier" (Statens Vegvesen, 2007), finns det tydligt beskrivet vad som gäller övergångsställen och hur tillgänglighetsanpassning ska utformas. Riktningssindikatorer är en standardiserad yta som genom sin utformning visar riktningen från en plats till en annan när det inte finns några naturliga ledstråk. De är utformade som ribbade plattor och placeras i gångriktningen. Varselindikatorer läggs tex vid övergångsställen och är utformade som platta räfflor, sinusplatta, eller kupoler (Figur 4).



Figur 4. Utformning av taktila plattor. Bild från Statens Vegvesen (2007).

Utformningen av kantstenar ska sänkas ner vid övergångar till 2 cm på en längd av 1-1,5 m.



Figur 5. Utformning av kantstensnedsänkning vid övergångsställen. Bild från Statens Vegvesen (2007).

## Danmark

Enligt SBI (2008)<sup>2</sup> ska beläggningen vara jämn, fast och hals säker, vilket innebär att den även ska vara tillgänglig för rörelsehindrade och rullstolsanvändare ska kunna använda ytorna utan risk eller svårighet.

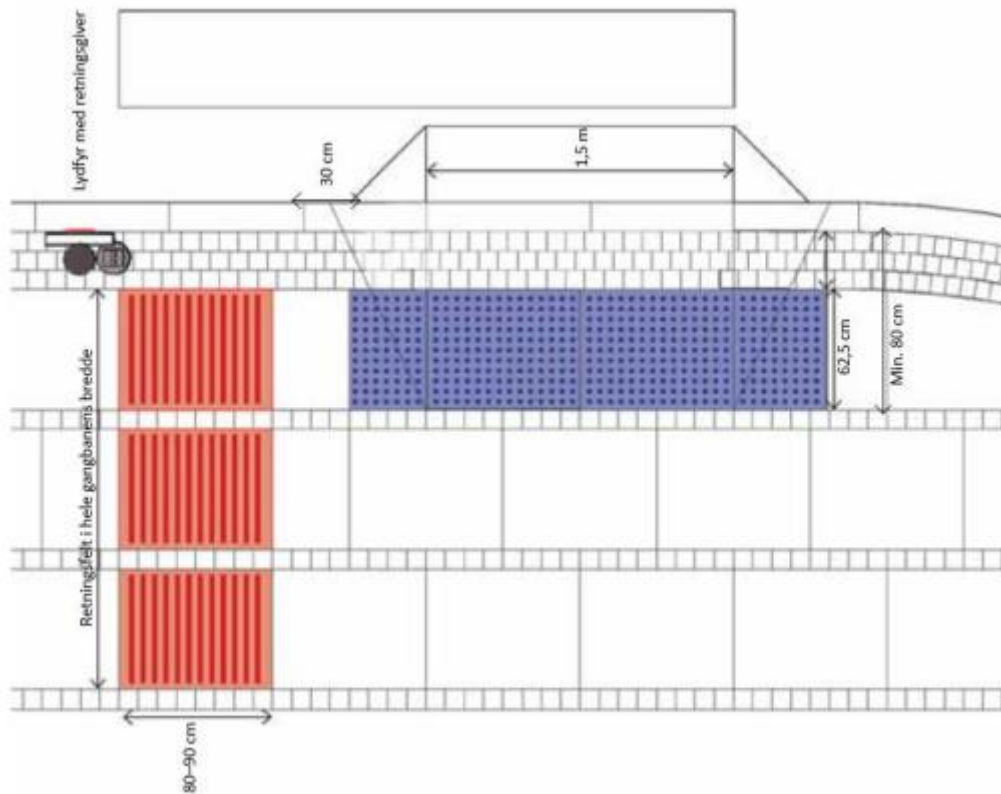
Gångbanor ska tydligt avgränsas med hjälp av taktil beläggning från andra trafikanter som t.ex. cyklister på gemensamma ytor. I korsningar med andra gångbanor ska de helst anläggas vinkelrätt mot varandra. Detta ska göras för att underlätta för personer med rörelsesvårigheter och synskadade. Gångvägen bör vara minst 1,5 meter bred, men på vissa ställen kan den minimeras 1,35 meter.

När gångytor dimensioneras bör även hänsyn tas till att gaturenhållning och vinterväghållning kan ske med lämplig maskinell utrustning.

Beläggningar av kullersten kan kompletteras med gångstråk med slät och platt beläggning med en minimibredd 1,3 m. Eventuella fogar i stenbeläggningar ska helst inte vara bredare än 5 mm, om de skulle vara det ska de fyllas med ett fast material med god hållbarhet t.ex. betong.

Figur 6 visar ett exempel på tillgänglighetsanpassning i Danmark.

<sup>2</sup> Statens byggeforskningsinstitut



Figur 6. Principskiss för utformning av trottoar vid ett övergångsställe. Bild från Vejdirektoratet (2013).

Efter en genomgång av de krav och regler som gäller i Danmark (SBI, 2008, Vejdirektoratet, 2012, 2016) och Norge (Statens Vegvesen, 2007, 2014a, 2014b, 2014c) verkar det vara en ganska liten skillnad på de nordiska kraven, råden och rekommendationerna för hur trottoarer, gång- och cykelbanor ska utformas.

---

## 5. Fotgängarolyckor – tidigare studier

---

Enligt myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, är fallolyckor den olyckstyp i Sverige som leder till flest dödsfall, flest antal inläggningar på sjukhus och flest antal besök på akut-mottagningar (Schyllander, 2014). Under 2013 omkom 1 662 personer i fallolyckor, över 70 000 blev inlagda i sluten sjukhusvård och över 270 000 uppsökte ett akutsjukhus efter att ha skadats i fallolyckor. De flesta fallolyckorna sker i eller kring bostaden, i samband med sportaktiviteter eller i särskilda boenden. Målet i denna rapport är att fokusera på fallolyckor som sker i trafikmiljö. Det finns tidigare studier som även de har haft fokus på fotgängares fallolyckor i trafikmiljö, bland annat (Öberg et al., 1996, Öberg, 2011, Öberg & Arvidsson, 2012, Niska et al., 2013, Sakshaug et al., 2013, Schyllander, 2014, Berntman, 2015, Carlsson & Svensson, 2015, Eriksson & Sörensen, 2015). I detta kapitel sammanställs delar av resultaten från dessa studier. Främst är det var, när och varför fallolyckor har skett som redovisas.

Antalet skadade fotgängare är ungefär dubbelt så högt under vintern vid barmark<sup>3</sup> jämfört med under sommarhalvåret. Vid dagar med blandväglag är det drygt sex gånger större risk, medan när väglaget är is/snö var det ungefär åtta gånger farligare jämfört med sommarväglag (ingen hänsyn tagen till osäkerhet i exponeringsdata) (Öberg et al., 1996). Halka på snö/is är den vanligaste orsaken till att fotgängare skadas i singelolyckor i trafikmiljön (Öberg et al., 1996, Ahnlund, 2008, Öberg, 2011, Öberg & Arvidsson, 2012, Schyllander, 2014), men det finns skillnader mellan olika kommuner. Dessa skillnader beror troligtvis i huvudsak på skillnader i klimatet. Som exempel uppger tre fjärdedelar av de skadade i Luleå halka som anledning till att olyckan skett (Ahnlund, 2008), 65 procent i Umeå (Öberg et al., 1996), 53 procent i Östergötland (Nilsson, 1986), medan det i Göteborg är 48 procent (Adolfsson, 2011). Förutom faktiska regionala skillnader, kan andelen halkolyckor till viss del även bero på när och hur de olika studierna genomförts.

I GCM-handboken (Wallberg et al., 2010) kan man läsa att: ”På gångbanorna ska ytorna vara plana, halkfria och hårdgjorda. Asfalt är det mest lämpliga materialet, men av estetiska skäl väljs ofta andra material. Betongplattor och huggen natursten i stora block är också lämpliga material, medan smågatsten inte är det eftersom den blir hal vid regn eller snö. Även små ojämnheter och skarvar mellan plattor eller stenar kan ställa till stora problem för personer med barnvagn, rollator, rullstol eller käpp.”

Även om huvudsyftet med de taktila plattorna i ledstråken inte är att fungera som underlag för de gående, är det viktigt att de inte har en lägre friktion än omgivande yta för att undvika halkolyckor. All typ av marksten och plattor kan under vissa förhållanden ha lägre friktion än ytor av asfalt (Niska et al., 2013). Friktionsmätningar med VTI:s portabla friktionsmätutrustning, PFT, genomfördes en vinternorgon i Linköping på olika material, visade att friktionsvärdena varierade mellan 0,25 och 0,68. Den halaste beläggningen utgjorde den grå markstenen på trottoaren vid en busshållplats (Forskning och framsteg, 2006).

- Trottoar, grå marksten vid busshållplats (halast) 0,25
- Cykelbana, röd marksten 0,26
- Cykelbana, gatsten 0,31
- Kontorsentrén, gatsten 0,34
- Trottoar, grå marksten 0,35
- Trottoar, asfalterad 0,37
- Gata, asfalterad vid busshållplats 0,64
- Bussgata, asfalt 0,67
- Cykelbana, asfalt 0,68

---

<sup>3</sup> Enligt metoden för bedömning av vinterväglag, är definitionen av ”barmark” att minst 75 % av ytan ska ha barmark. Halka på snö och is kan alltså förekomma trots att väglaget kategoriserats som ”barmark”.

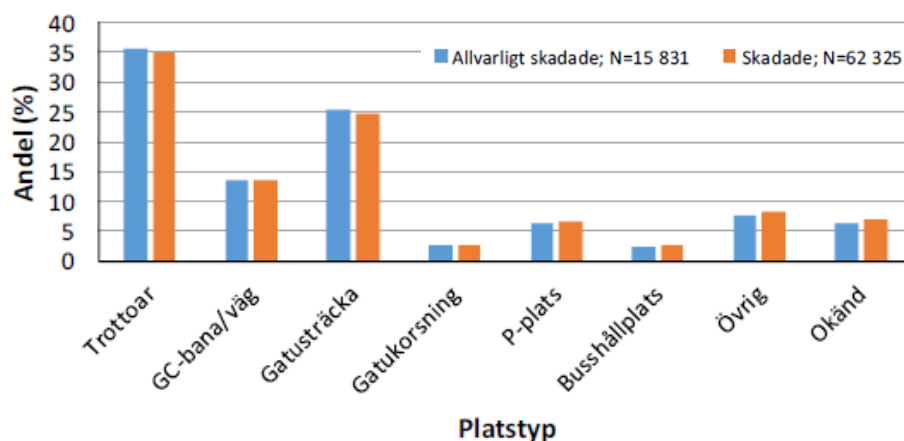
Vid torr barmark kan friktionsvärdet vara omkring 0,9. En yta med ett friktionsvärde på 0,2 kan man att gå på utan att halka, men inte om man gör något plötsligt eller blir överraskad (Niska, 2011).

### Plats för olyckan

En av de senaste studierna med analyser av fotgängarolyckor är Berntman (2015). Hennes studie omfattar statistik från åren 2009-2013. Olycksmaterialet var huvudsakligen från Strada sjukvård, men även Strada polis bidrog med uppgifter om omkomna fotgängare i kollisionsoolyckor. I rapporten beskrivs fotgängarnas olyckor, dvs. vem, när, var och hur, men det finns även en del där olycksorsakerna analyseras. Denna orsaksanalys baserades på 4 000 slumpmässigt utvalda beskrivningar av olyckshändelser där fotgängare skadats i en fallolycka.

Under åren 2009-2013 avled sammanlagt 254 fotgängare i trafikmiljö varav 34 efter en fallolycka. Under samma period, har 62 325 fotgängare registrerats i Strada sedan de skadats i en fallolycka varav 25 procent allvarligt. Den vanligaste orsaken till en fallolycka i trafikmiljö är drift- och underhållsrelaterad. Främst är det vinterväghållningen som brister, då 67 procent av de allvarligt skadade har halkat på snö/is (Berntman, 2015).

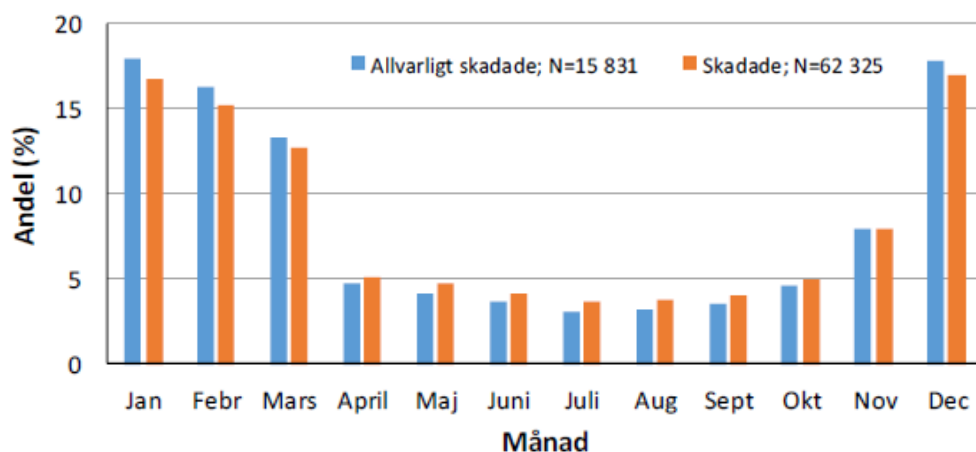
Berntman (2015) analyserade på vilka platser de 62 325 fotgängarna hade skadat sig och de flesta hade fallit på trottoarer, gång/cykelbana eller gatusträckor (Figur 7). Det är troligt att de vanligaste olycksplatserna sammanfaller med de platser där flest fotgängare är i rörelse. Någon koppling till exponeringen har inte gjorts i Berntmans studie och därmed går det inte att uttala sig om exempelvis olycksrisken på olika typer av platser.



Figur 7. Platstyp för skadade och allvarligt skadade fotgängare i en fallolycka. Figur från Berntman (2015).

### Olyckstidpunkt

I genomsnitt uppsökte 25 000 skadade fotgängare (varav 15 000 kvinnor) per år en akutmottagning på grund av de halkat omkull till följd av snö och is under åren 2010-2012 (MSB 2013) citerad i Carlsson & Svensson (2015). Om man tittar närmare på fallolyckornas orsaker ser man att den dominerande orsaken är halka på snö/is under tiden november till mars. Många fler fotgängare skadas allvarligare i en fallolycka under vintermånaderna (december – mars) än under de andra månaderna. Andelen skadade och allvarligt skadade är ca 15 procent per månad under vintern medan månaderna april till november har en betydligt lägre andel (Figur 8).

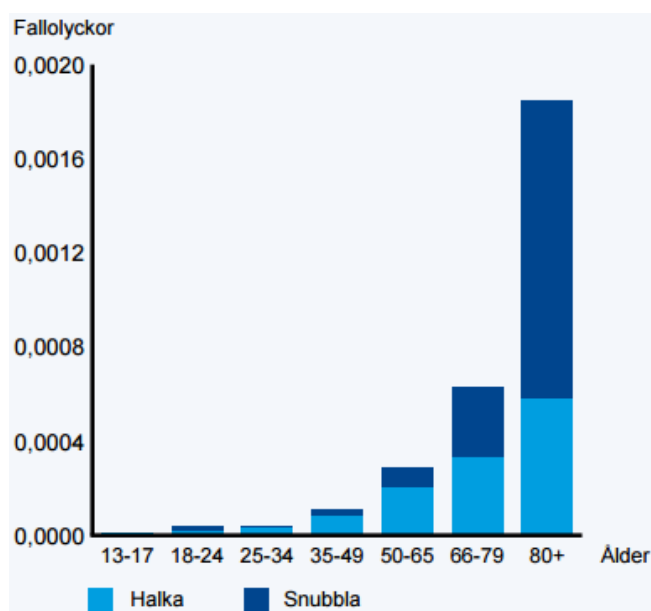


Figur 8. Skadade och allvarligt skadade fotgängare i fallolyckor fördelade över årets månader. Figur från Berntman (2015).

### Orsak till olyckan

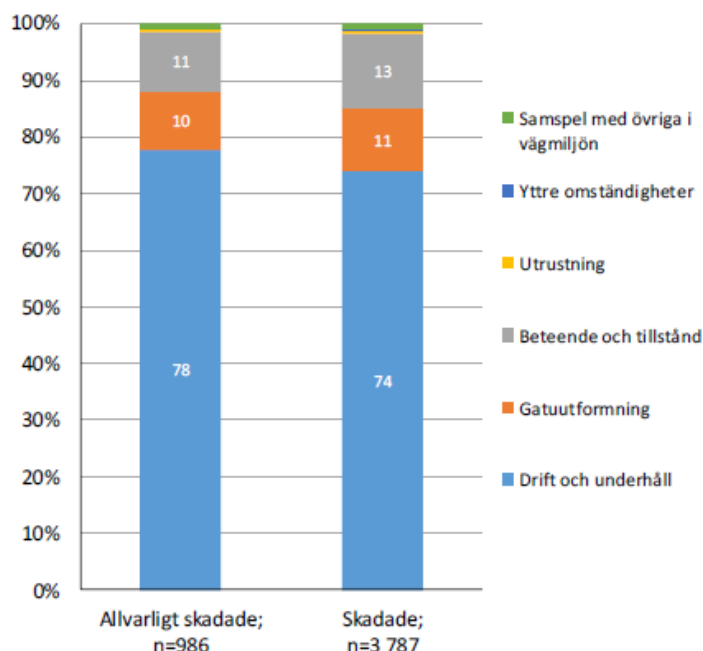
Orsaken till att en fallolycka sker varierar, det kan vara på grund av halka på snö/is, löv eller till och med våta beläggningar. Det kan även bero på trottoarkanter eller ojämna beläggningar som hål och gropar eller ojämna/uppstickande stenplattor. Carlsson & Svensson (2015) skrev följande sammanfattning om fallolyckor orsakade av snubbling.

”Under sommarmånaderna orsakas 25 % av alla skador av att fotgängare snubblar på ojämnheter i underlaget, såsom uppstickande plattor, brunnslöck eller hål/gropar, och totalt över åren är motsvarande andel 11,6 % (Öberg, 2011). Det finns även här stora skillnader mellan olika orter. I Luleå uppger endast 6 % att de snubblat på trottoarkant, ojämnt underlag eller trampat snett (Ahnlund, 2008), i Göteborg beror hälften av alla fallskador på snubbelolyckor (Adolfsson, 2011), och i Malmö har man en betydligt högre andel snubbelolyckor än halkolyckor (Malmö Stad, 2008). Klimatet skulle kunna vara en bidragande orsak till detta, men även andra faktorer, om exempelvis uppvärmda gator, skulle kunna påverka utfallet. Bland äldre personer i Göteborg (över 80 år) beror mer än två tredjedelar av fallskadorna på snubbelolyckor, medan halkolyckorna har störst andel vid yngre åldrar (Figur 9) (Adolfsson, 2011). Öberg et al. (1996) noterar att det främst är äldre personer som drabbas av fallolyckor på barmark, medan sådana olyckor är mycket ovanliga för andra ålderskategorier.”



Figur 9. Halk- respektive snubbelolyckor i Göteborg 2007-2010. Enheten på y-axeln är det ett utsatthetsindex. Figur från Adolfsson (2011).

Berntman (2015), valde slumpmässigt ut 4000 fallolyckor från Strada Sjukvård, av dem uppgav 3787 skadade fotgängare varav 986 allvarligt skadade information om orsaken till olyckan. Huvudorsaken i ca 75 procent av olycksfallen klassificerades enligt Berntman (2015) som brister i ”drift och underhåll”. Därefter kom brister i ”Beteende och tillstånd” respektive ”Gatuutformning” (Figur 10).



Figur 10. Angiven huvudorsak till fotgängares skada i fallolyckor. Figur från Berntman (2015).

Av brister i drift och underhåll anges majoriteten bero på otillräcklig vinterväghållning. Även ojämnt underlag förekommer förhållandevis ofta som orsak.



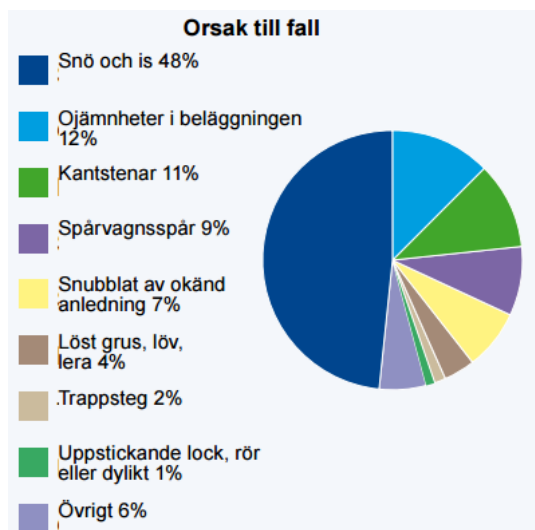
Berntman (2015) försökte att identifiera orsakerna till att fotgängare skadas i fallolyckor. Vid bearbetningen sorterades orsakerna efter en huvudorsak och två biorsaker. Underlaget var de två variablerna ”Vägomständigheter vid olyckstillfället” respektive ”Beskrivning av olyckshändelsen”.

I Tabell 3 kan man se de uppgivna orsakerna till att det har skett en fallolycka. De skadade har uppgett en huvudorsak och högst två biorsaker. 60 procent av de skadade uppgav att is/snö var orsaken. Om man bara ser till huvudorsaken att en fotgängare har skadats fördelar de sig enligt följande: vägarbete (1 %), lösa föremål (2 %), lösa/ojämna plattor (3 %), hål och gropar (4 %), ojämnt underlag (16 %), löst grus (4 %), halka löv, vatten, annat (4 %) och halka is/snö (66 %) (Berntman, 2015).

*Tabell 3. Angivna orsaker baserat på en huvudorsak och högst två biorsaker till att de har skadats. Efter Berntman (2015).*

| Orsak                  | Andel (%)                |
|------------------------|--------------------------|
| Yttre omständighet     | Mörker (saknar belysn)   |
|                        | 1                        |
|                        | Nysnö på is              |
|                        | 3                        |
| Utrustning             | Skor                     |
|                        | 1                        |
| Beteende och tillstånd | Hund/ar inblandade       |
|                        | 4                        |
|                        | Festar (alkohol)         |
|                        | 1                        |
|                        | Leker                    |
|                        | 1                        |
|                        | På väg till buss         |
|                        | 1                        |
|                        | Kliver av buss           |
|                        | 2                        |
|                        | Kliver i/ur bil          |
|                        | 2                        |
| Utformning             | Bråttom/springer         |
|                        | 3                        |
|                        | Trampar fel/snett        |
|                        | 6                        |
|                        | Tappar balansen          |
|                        | 11                       |
|                        | Farthinder               |
|                        | 1                        |
|                        | Stolpar, skyltar         |
|                        | 1                        |
|                        | Brunnslock, galler       |
|                        | 1                        |
| Drift och underhåll    | Trappor, nivåskillnader  |
|                        | 3                        |
|                        | Backe/lutande yta        |
|                        | 3                        |
|                        | Trottoarkant/kantsten    |
|                        | 7                        |
|                        | Vägarbete                |
|                        | 1                        |
|                        | Lösa föremål             |
|                        | 2                        |
|                        | Lösa plattor/gatsten     |
|                        | 2                        |
|                        | Löst grus                |
|                        | 4                        |
|                        | Hål och gropar           |
|                        | 3                        |
|                        | Ojämnt underlag          |
|                        | 15                       |
|                        | Halka löv, vatten, annat |
|                        | 4                        |
|                        | Halka is/snö             |
|                        | 60                       |

I en genomgång av drygt 400 olyckor som inträffat i Göteborg mellan år 2007 och maj 2010 såg man följande fördelning. Se Figur 11 (Adolfsson, 2011).



Figur 11. Orsaker till fallolycka Göteborg (Adolfsson, 2011).

I Öberg & Arvidsson (2012) summerades antalet fotgängarskador som inträffat under vintermånaderna 2005 (jan-apr, okt-dec) i 6 län<sup>4</sup> till 1697 stycken, varav 60 procent uppgav att "vägen/gång-/cykelbanan var hal pga snö/is". Av de övriga 40 procenten uppgav 14 procent att "vägen/gång-/cykelbanan var ojämn" och 3 procent att det var hål och gropar som var orsaken. Löst grus förekom i 1,5 procent av fallen.

Ojämnheter orsakar cirka 25 procent av skadorna under sommarmånaderna och under hela året 11,6 procent av skadorna (Öberg, 2011).

### Vägytans betydelse enligt fotgängaren

I Öberg et al. (1996) ansåg 78 procent av fotgängarna att vägytan spelade roll för att deras olycka skedde. Majoriteten anser att det är halkrelaterade olyckor. I Tabell 4 sammanfattas de skadade fotgängarnas syn på vägytans betydelse. Enligt deras svar är det tydligt att det är väghållarens ansvar som brustit. Vinterväghållningen är den största bidragande orsaken, sen följer ojämn yta och höga kanter.

Tabell 4. Skadade fotgängares syn på vägytans betydelse (del av tabell 8.1 i Öberg et al. (1996)).

|                              | Vinter, "Is/snö" +<br>"Blandväglag" | Vinter,<br>"Barmark" | Övrig tid  | Totalt      |
|------------------------------|-------------------------------------|----------------------|------------|-------------|
| Fotgängare: Bidrog ytan? Ja  | N=310; 90 %                         | N=115; 68 %          | N=96; 53 % | N=521; 78 % |
| På vilket sätt: Is/snö halka | 70 %                                | 37 %                 | 0 %        | 50 %        |
| Ojämn yta                    | 3 %                                 | 9 %                  | 17 %       | 7 %         |
| Hög kant                     | 1 %                                 | 1 %                  | 10 %       | 3 %         |
| Hål                          | 1 %                                 | 1 %                  | 3 %        | 1 %         |
| Löst grus                    | 0 %                                 | 4 %                  | 2 %        | 1 %         |

<sup>4</sup> Kalmar län, Skåne län, Värmlands län, Västmanlands län, Västernorrlands län och Jämtlands län

## 6. Analys av fotgängarnas fallolyckor 2008-2015

I Berntman (2015) framgick det att 11 procent av de skadade hade "Gatuutformning" som huvudorsak till att de hade skadats (Figur 10) och att ca 75 procent härrörde från "brister i drift och underhåll". Det framkom även att 16 procent har skadats på grund av utformningen (Tabell 3) om orsaken baserades på en huvudorsak och högst två biorsaker. Det materialet var hämtat från Strada åren 2009-2013.

För att med större säkerhet kunna uttala sig om orsakerna till fallolyckor har en mindre olycksfallsstudie gjorts, med material från Strada under åren 2008-2015. Fokus har varit på fotgängare och gångbanan/vägens beläggning. Det har även gjorts ett försök till att sortera bort de olyckor som inte är relevanta, men ändå smugit sig in i kategorin fotgängare.

Antalet sjukhus som har rapporterat in fotgängarolyckor till Strada har ökat med åren, 2008 var det 45 stycken och 2015 var det 75 stycken (inkl. några vårdcentraler). Av dessa är det 44 stycken som har rapporterat alla 8 åren. Idag är samtliga akutsjukhus med och registrerar skadade i Strada (Transportstyrelsen, 2016b). I Bilaga 2 framgår det hur många sjukhus det är per län.

### Skadeklassificering i Strada

När sjukvården registrerar in olyckorna i Strada anges vilken skada patienten har ådragit sig. Denna skaderegistrering genererar i sin tur en AIS-kod (Abbreviated Injury Scale) och ISS-kod (Injury Severity Score). AIS utvecklades för att beskriva konsekvenserna av en trafikolycka. Allvarlighetsgraden anges på en skala mellan 1 och 6.

Tabell 5. AIS-grad i Strada (Transportstyrelsen, 2016a).

| AIS | Betydelse                                          |
|-----|----------------------------------------------------|
| 1.  | Lätt skada                                         |
| 2.  | Moderat skada                                      |
| 3.  | Allvarlig skada                                    |
| 4.  | Svår skada (livshotande men med trolig överlevnad) |
| 5.  | Kritisk skada (överlevnad osäker)                  |
| 6.  | Maximal skada                                      |

AIS-graden är specifik för varje skada och graden beror inte på skadans konsekvenser vilket innebär att skadans grad kan anges så snart som diagnosen har satts. Den högsta AIS-graden för skadorna hos en person benämns som Maximal AIS (MAIS). (Transportstyrelsen, 2016a).

Med utgångspunkt från AIS-graden kan effekten av flera skador graderas enligt ISS. En AIS-grad 6 ger alltid högsta ISS-värdet 75. ISS-värdet sägs ange sannolikheten för överlevnad vid multipla skador. ISS beräknas enligt följande tre steg.

1. Notera det högsta AIS-värdet i varje kroppsregion.
2. Kvadrera de tre högsta AIS-värdena som noterats i punkt 1.
3. Summera de tre kvadrerade AIS-värdena i punkt 2.

ISS värdet används för att kategorisera skadegraden och delas in i tre klasser,

|         |                    |
|---------|--------------------|
| ISS 1-3 | Lätt skadade       |
| ISS 4-8 | Måttligt skadade   |
| ISS 9-  | Allvarligt skadade |

## 6.1. Antal skadade i fallolyckor

Ett uttag i Strada för fotgängares singelolyckor mellan 2008 och 2015 gav 87 406 stycken sjukvårdsrapporterade olyckor. Av dessa var fördelningen 58 188 kvinnor (67 %) och 29 218 män (33 %). Efter att gallrat bort de personer som var inlines-, skateboard-, sparkcykel-, sparkstöttingsåkare eller rullstolsburna var det kvar 82 559 skadade fotgängare. Med fördelningen 56 473 kvinnor och 26 086 män vilket motsvarar 68 respektive 32 procent.

Av de 87 406 rapporterade olyckorna var fördelningen enligt Tabell 6. Av fotgängarna var det 47 procent som skadades lindrigt, 49 procent var måttligt skadade och i 4 procent av olyckorna var personerna allvarligt skadade. Det var 100 personer som miste livet på grund av olyckan. Av de 100 fotgängarna var det 51 stycken som avled till följd av olyckan och 14 stycken där det var osäkert om olyckan var anledningen. Av de totalt 54 fotgängarna som avled till följd av olyckan var det 7 stycken som blivit påkörda av bil/lastbil eller cyklat eller åkt longboard när de skadade sig.

Tabell 6. Antal skadade personer uppdelade efter trafikantslag och grad av skada.

|                     | Död | Allvarligt<br>skadad<br>(ISS 9-) | Måttligt<br>skadad<br>(ISS 4-8) | Lindrigt<br>skadad<br>(ISS 1-3) | Totalsumma |
|---------------------|-----|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------|
| (blank ruta)        |     | 1                                | 8                               | 17                              | 26         |
| Annan               |     | 23                               | 136                             | 308                             | 467        |
| Fotgängare          | 100 | 3 586                            | 40 453                          | 38 420                          | 82 559     |
| Inlinesåkare        |     | 18                               | 452                             | 493                             | 963        |
| Rullstolsburna      | 3   | 46                               | 73                              | 172                             | 294        |
| Skateboardåkare     | 1   | 32                               | 761                             | 968                             | 1 762      |
| Sparkcykelåkare     | 1   | 12                               | 416                             | 755                             | 1 184      |
| Sparkstöttingsåkare |     | 33                               | 55                              | 61                              | 149        |
| Övrigt              | 2   |                                  |                                 |                                 | 2          |
| Totalsumma          | 107 | 3 751                            | 42 354                          | 41 194                          | 87 406     |

## 6.2. Plats för olyckan

Av de 82 559 skadade fotgängarna var det 38 procent som uppgett att olyckan skedde på en gångbana/trottoar. Den procentuella fördelningen mellan könen är ungefärligen densamma oavsett platstyp, den enda skillnaden är att det är en större andel okända platser och parkeringsplatser för männen (Tabell 7). Den enda platsen där det var fler skadade män än kvinnor var på taxistationer och där skadades alla utom en på grund av att de halkade på snö eller is.

Tabell 7. Platstyp för skadade fotgångare.

| Platstyp                   | Kvinnor | Män    | Totalt antal |
|----------------------------|---------|--------|--------------|
| Bensinstation              | 110     | 96     | 206          |
| Buss-/Spårvagnshållplats   | 1 723   | 748    | 2 471        |
| Cirkulationsplats/Rondell  | 111     | 42     | 153          |
| Gatu-/Väggkorsning         | 1 537   | 565    | 2 102        |
| Gatu-/Vägsträcka           | 14 278  | 6 641  | 20 919       |
| Gång- och Cykelbana (-väg) | 8 874   | 3 774  | 12 648       |
| Gångbana/Trottoar          | 21 552  | 9 435  | 30 987       |
| Okänd                      | 3 094   | 2 009  | 5 103        |
| Parkeringshus              | 60      | 13     | 73           |
| Separat P-plats            | 3 799   | 2 084  | 5 883        |
| Taxistation                | 2       | 6      | 8            |
| Torg                       | 1 306   | 649    | 1 955        |
| Trafikplats                | 27      | 24     | 51           |
| Totalsumma                 | 56 473  | 26 086 | 82 559       |

### 6.3. Orsak till olyckan

Fram till februari 2010 fanns det 11 olika vägomständigheter att kryssa för i Stradas Trafikskadejournal. Det är den beskrivning som finns för vilket väglag det var vid tiden för olyckan. Dessa är:

- Annat
- Ej relevant för skadehändelsen
- Hal pga. annat
- Hal pga. löv
- Hal pga. snö/is
- Hal pga. vatten
- Har Spårvägs-/Järnvägsspår
- Hål och gropar
- Löst grus
- Ojämnt
- Okänt

Från mars 2010 finns det samma omständigheter med i journalerna, men sjukvården började då gardera sina svar och kombinerade då olika omständigheter så det finns totalt 367 kombinationer, exempelvis ”Har Spårvägs-/Järnvägsspår, Löst grus, Ojämnt, Ej relevant för skadehändelsen, Hål och gropar”. Av de 82 559 olyckorna var det 49 olyckor under 2010 som inte hade vägomständighet ifyllt i journalerna. Dock är de flesta olyckorna fortfarande klassificerade som enbart en av de elva omständigheterna. Fördelningen av de 74 566 olyckorna med bara ett väglag framgår av Tabell 8.

Tabell 8. Fotgängarolyckors vägomständigheter 2008-2015

| Vägomständighet                | Antal  |
|--------------------------------|--------|
| Annat                          | 3568   |
| Ej relevant för skadehändelsen | 10 110 |
| Hal pga. annat                 | 222    |
| Hal pga. löv                   | 465    |
| Hal pga. snö/is                | 40 905 |
| Hal pga. vatten                | 632    |
| Har Spårvägs-/Järnvägsspår     | 240    |
| Hål och gropar                 | 1 349  |
| Löst grus                      | 1 704  |
| Ojämnt                         | 7 128  |
| Okänt                          | 8 243  |
| SUMMA                          | 74 566 |

Av dessa 74 566 olyckorna inträffade 55 procent när väglaget var halt på grund av snö/is. Totalt skulle 59 procent av fallolyckorna kunna beskrivas som någon form av halkolycka (Hal pga. löv, snö/is, vatten eller löst grus). Att personerna har fallit för att vägomständigheten har betecknats som ojämn, hål och gropar eller har spårväg-/järnvägsspår gäller för nästan 12 procent. Resterande 29 procent var klassificerade som okända, ej relevant för händelsen eller annat. Dock är inte alla olyckor som klassificerats som "ej relevant för olyckshändelsen" helt irrelevanta för denna studie, som exempelvis när patientens beskrivning av händelsen vid olyckan är "snubblat på trottoarkant". Ordet "trottoarkant" förekommer rättstavat i 5,9 procent av alla beskrivningarna och med några av de vanligaste felstavningarna inräknade ökar det till 6,1 procent.

Fortsättningen av denna studie kommer därför att studera händelsebeskrivningen som har uppgetts till olyckan, exempelvis förekommer beskrivningen "halkat och fallit" i 3,1 procent av beskrivningarna, medan 1,1 procent har texten "snubblat och fallit" och ännu fler om även felstavningar räknas in.

Antalet som har nämnt "halkat" var 9 720 stycken (11,8 %), men om felstavningar räknas in såsom ord som börjar med halk, halt, hlak, hlka, haöl eller hallk ökar antalet träffar till 43 099 (52,2 %). Detta gör det svårt att fånga alla "riktiga" olyckor som skett för att det var halt av antingen snö/is, vatten löv eller annat.

Det finns 24 stycken olyckor med vägomständigheten "hal pga snö/is" under månaderna maj-sept. Varav denna beskrivningen; "Det var jättehalt och jag halkade.". Den är från en olycka som inträffade i Stockholm den 27 augusti, när temperaturen varierade mellan 16,9°C och 22,8°C. Personen kan ha halkat, men det är inte troligt att det var pga. snö/is.

### Ojämn beläggning, gatsten och plattor

För att kunna ge en så bra bild som möjligt av hur många olyckor som inte sker på grund av snö och/eller is är månaderna oktober till april borttagna. Det är då kvar 15 635 olyckor, av dessa var vägomständigheten i de flesta fall klassade som ej relevanta, okända, annat eller ojämnt (Tabell 9).

Tabell 9. Fotgängarolyckors vägomständigheter maj-september 2008-2015

| Vägomständighet                | Antal  |
|--------------------------------|--------|
| Ej relevant för skadehändelsen | 4 790  |
| Okänt                          | 3 350  |
| Ojämnt                         | 3 230  |
| Annat                          | 1 600  |
| Hål och gropar                 | 590    |
| Löst grus                      | 541    |
| Ojämnt, Hål och gropar         | 288    |
| Hal pga vatten                 | 262    |
| Har Spårvägs-/Järnvägsspår     | 113    |
| Löst grus, Ojämnt              | 103    |
| Övriga                         | 768    |
| SUMMA                          | 15 635 |

Det visade sig dock att dessa inte är helt tillförlitliga eller säkra, som exempel kan följande två fall noteras. Nedanstående fem olyckor hade följande händelsebeskrivningar, men de hade klassificerats som "Hål och gropar".

- "Föll nerför trappan"
- "Går nerför en slänt och missade trappsteget och föll handlöst framåt."
- "Snubblade över kabel"
- "Snubblade på refug"
- "Halkade hade regnat mycket på kullerstenar"

Efter att läst igenom några fler tvivelaktiga beskrivningar togs beslutet att gå igenom ett större antal och klassificera efter patienternas beskrivning tillsammans med den noterade vägomständigheten. För att få en överblickbar mängd olyckor sattes följande filter:

Fotgängare, singelolycka, maj-september, 2008-2015, vägomständighet: "Hål och gropar" och "Ojämnt". De två utvalda vägomständigheterna valdes för att kunna se hur många som skadat sig på själva gångytan det blev 4 443 olyckor. De utvalda olyckorna sorterades därefter i två åldersgrupper 20-59 år och 60+. Och fördelningen var då 1 531 respektive 2912 olyckor.

Dessa olyckor har därefter analyserats manuellt och sorterats utifrån patientens beskrivning av olyckan efter följande indelning:

- Hål och gropar
- Ojämnt
- Sten/platta (ex kullersten, beläggningsplattor, galler osv.)
- Annat/föremål (brunnar, lösa föremål, ex buntband, påsar, flaskor)
- Löst grus
- Nivåskillnad
- Har Spårvägs-/Järnvägsspår
- Hal pga vatten
- Hal pga löv
- Trampat snett
- Vind
- Okänt
- Ej relevant

I de flesta fall ingår nog nivåskillnader/stenar/plattor i vägomständigheten ojämnt, men för att kunna se om det finns någon beläggningstyp som oftare orsakar olyckor har dessa blivit egna kategorier. Ett hål som orsakats av en saknad kullersten eller beläggningsskiva ingår i kategorin sten/platta om det går att utläsa i olyckans händelseförlopp. Beskrivningar med brunnar klassas ofta som ojämnt, om de inte har varit nersjunkna för då klassades de som "hål och gropar" istället.

I beskrivningarna kan man ganska ofta läsa att personen har skadat sig i samband med i-/urstigning av bil alternativt av/på buss/tåg, dessa räknas som "Ej relevanta" även om de uppger att de har snubblat på en trottoarkant eller dylikt eftersom det inte enbart var beläggningen som orsakade olyckan. Även några olyckor där personen varit uppenbart alkoholpåverkad eller att olyckan inte kan härröras till utformandet av gångytan (ex. hoppat över staket) har klassats som "Ej relevanta". I den första filtreringen där enbart fotgängare utan konflikt med andra skulle filtreras ut, kan man ibland läsa sig till att det är en cyklist, skate-/longboard-/inlinesåkare som skadats. Dessa olyckor har även de kategoriserats som "Ej relevanta". I vissa fall har även personer som uppgivit att de var ute och joggade blivit placerade i denna kategori, eftersom det var svårt att veta om de hade sprungit vid sidan av beläggningen eller på en närliggande stig eller gräsmatta.

I Tabell 10 har orsakerna enligt de skadades händelsebeskrivning summerats. De är indelade i två ålderskategorier, 20-59 år och 60 år eller äldre. Av de 1 531 skadade i åldern 20-59 år är det 10 procent som uppger i olycksbeskrivningen att de har sparkat/snubblat/trampat snett på trottoarkanter. De som har angivit att de har skadat sig i samband med att det har varit en nivåskillnad i form av trottoarkant, kantsten eller asfaltkant var 17 procent och benämningar som nämner att beläggningen var av sten/kullersten eller plattor och att det var orsaken till olyckan var 16 procent.

*Tabell 10. Orsak till olyckorna efter händelsebeskrivning, sommartid för åldrarna 20-59 år och 60+ år.*

| Orsak                      | Antal<br>20-59 år | Andel<br>20-59 år | Antal<br>60+ år | Andel<br>60+ år |
|----------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| Ojämnt, hål och gropar     | 583               | 38,1 %            | 1 078           | 37,0 %          |
| Nivåskillnad               | 259               | 16,9 %            | 551             | 18,9 %          |
| Sten/platta                | 237               | 15,5 %            | 649             | 22,3 %          |
| Trampade snett             | 95                | 6,2 %             | 47              | 1,6 %           |
| Annat/föremål              | 76                | 5,0 %             | 168             | 5,8 %           |
| Löst grus                  | 27                | 1,8 %             | 43              | 1,5 %           |
| Har Spårvägs-/Järnvägsspår | 10                | 0,7 %             | 10              | 0,3 %           |
| Hal pga vatten             | 7                 | 0,5 %             | 11              | 0,4 %           |
| Hal pga löv                | 5                 | 0,3 %             | 3               | 0,1 %           |
| Vind                       | 0                 | 0 %               | 3               | 0,1 %           |
| Ej relevant                | 189               | 12,3 %            | 136             | 4,7 %           |
| Okänt                      | 43                | 2,8 %             | 213             | 7,3 %           |
| SUMMA:                     | 1 531             | 100 %             | 2 912           | 100 %           |

Ordet "kantsten" i olycksbeskrivningen förekommer hos 10 stycken (0,7 %) i ålderskategorin 20-59 och av dem är det nio stycken som är 47 år eller äldre. I gruppen 60+ är det 57 stycken (2,0 %). Detta har tolkats som att det är ett ord som förekommer oftare hos den äldre befolkningen och ofta verkar denna kantsten vara den kant som avskiljer trottoaren från cykelbanan eller bilvägen. Där det inte har kunnat uppfattas att det är en kantsten mot t.ex. en plantering har det antagits vara en nivåskillnad med trottoarkant.



I 50 procent av olycksbeskrivningarna för gruppen 60+ nämns det att personen har snubblat, vilket är en större andel än för de i åldern 20-59 (34 %). Det skulle kunna bero på att de äldre har något sämre syn, balans och reaktionsförmåga vilket leder till fler fall. En annan förklaring är också att äldres fallolyckor oftare leder till så allvarliga skador att de behöver uppsöka akutsjukvård, eftersom de är skörare.

En annan tydlig skillnad är att de äldre oftare nämner att beläggningen är av sten/kullersten/platta, vilket kan ha varit bidragande till att personen snubblat/trampat snett. Några av de äldre har även uppgett att de har gått upp för en trottoarkant och därefter tappat balansen. I de fall där det går att uppenbart uttyda att den skadade har fallit på grund av yrsel har de olyckorna klassats som "ej relevant".

Jämförs åldersgrupperna (Tabell 10) är de största skillnaderna att de yngre i större utsträckning uppgett att de trampat snett eller att det har varit ej relevanta olyckor, som exempel longboard/cykel, löprunda. De äldre har oftare snavat på beläggningar med sten och/eller plattor (22 % jämfört med 16 %). Andelen som har uppgett att det är ojämnt eller att det finns hål och gropar är ungefär densamma. Det är en liten överrepresentation av de äldre som skadats i samband med en nivåskillnad 19 procent resp. 17 procent. Vid en närmare granskning av dem som uppgett nivåskillnader som orsak, var det 61 procent resp. 58 procent som uppgav att det var en trottoarkant inblandad.

## 7. Samhällsekonomiska kostnader

Enligt myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB uppgick samhällets kostnader för fallolyckor år 2012 till 24,6 miljarder (prisinivå 2013). Samhällets kostnader för att förebygga fallolyckor uppgick till 3,4 miljarder per år. Hälften av kostnaderna för att förebygga fallolyckor tas av näringslivet eftersom fallolyckor på arbetsplatser leder till många arbetsskador. En annan stor post i kostnaderna för att förebygga fallolyckor är snöröjning och halkbekämpning av vägar, trottoarer och cykelvägar (Schyllander, 2014).

De samhällsekonomiska kostnaderna för olycksvärdering av en skada/dödsfall kan delas upp i riskvärdering och materiella kostnader. I riskvärdering ingår kostnader som individens uttryckta betalningsvilja för en riskförändring omräknad till ett statistiskt liv. De materiella kostnaderna avser sjukvårdskostnader, egendomsskador, administrationskostnader samt nettoproduktionsbortfall (Öberg & Arvidsson, 2012). I Tabell 11 visas de olycksvärderingar som ASEK 6.0 (Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn) har tagit fram för 2014 års prisnivå och gäller från 1 april 2016. I ASEK används följande benämningar för att klassificering en skadad person från en trafikolycka (Trafikverket, 2016a):

- Dödad – person som avlider p.g.a. trafikskada inom 30 dagar
- Svårt skadad – person som vårdats i sluten vård p.g.a. trafikolycka
- Lindrigt skadad – person med skador som enbart krävt öppen vård
- Egendomsskada – olyckor utan personskadeföljd

Tabell 11. Olycksvärdering ASEK 6.0 (tkr per person med prisnivå 2014) (Trafikverket, 2016b)

|                      | Dödsfall | Svårt skadad | Lindrigt skadad | Egendomsskador |
|----------------------|----------|--------------|-----------------|----------------|
| Riskvärdering        | 23 958   | 3 977        | 157             | -              |
| Materiella kostnader | 1 458    | 729          | 73              | 15             |
| Kostnad              | 25 416   | 4 706        | 230             | 15             |

För att beskriva hur svåra skadorna är används ISS (Injury Severity Score). ISS-värdet som kan sägas vara ett prognostiskt index för sannolikheten för överlevnad vid multipla skador.

ISS < 9 Lätt - måttlig skada

ISS 9-15 Svår skada

ISS > 15 Mycket svår skada

Kostnaden för skadade fotgängare har räknats fram beroende av skadans allvarlighet, men även beroende på vårdförloppet dvs om de har lämnat sjukhuset samma dag eller fått stanna kvar på en avdelning för vård eller i vissa fall även blivit flyttade till ett annat sjukhus. Vårdförloppet är indelat i fem olika kategorier i Strada.

Care 1 Åkt hem

Care 2 Avvikit

Care 3 Död vid ankomst

Care 4 Avdelning

Care 5 Annat sjukhus

I Tabell 12 är de materiella kostnaderna för respektive skadeklass redovisade tillsammans med en riskvärdering som avser individens uttryckta betalningsvilja för en riskförändring omräknad till ett statistiskt liv samt ett avrundat totalvärde för hur mycket respektive skada kostar. Fördelningen av

kostnaderna för svårt skadade är uppdelade i tre ISS-klasser, dessa är baserade på samma fördelning som användes i Öberg & Arvidsson (2012) Bilaga 4 Tabell 9.

*Tabell 12. Samhällsekonomiska kostnader för skadade fotgängare (tkr, prisnivå 2014).*

| ISS klass             | Materiella kostnader | Riskvärdering | Totala kostnader |
|-----------------------|----------------------|---------------|------------------|
| Lindrigt skadad       | 73                   | 157           | 230              |
| Svårt skadad ISS 0-8  | 684                  | 2 847         | 3 535            |
| Svårt skadad ISS 9-15 | 993                  | 6 674         | 7 660            |
| Svårt skadad ISS >15  | 2 632                | 10 436        | 13 088           |
| Dödsfall              | 1 458                | 23 958        | 25 321           |

Lindrigt skadad enligt tabellen ovan är de skadade som har fått lämna sjukhuset samma dag eller i vissa fall har avvikit från sjukhuset. Vid kostnadsberäkningen är dessa exkluderade från ISS-klass 0-8. De övriga som blev inlagda på avdelning är uppdelade efter respektive ISS klass.

Av de 82 559 skadade mellan 2008 och 2015, fördelade de skadade sig enligt Tabell 13 i de fyra ISS-klasserna och indelat i respektive vårdförlopp.

*Tabell 13. Antal skadade fotgängare fördelade efter ISS-klass och vårdförlopp åren 2008-2015.*

| ISS klass    | Care 1 | Care2 | Care 3 | Care 4 | Care 5 | Totalt antal |
|--------------|--------|-------|--------|--------|--------|--------------|
| 1 (ISS 0-8)  | 67 567 | 198   | 1      | 10 589 | 549    | 78 904       |
| 2 (ISS 9-15) | 279    | 4     | 2      | 3 114  | 58     | 3 457        |
| 3 (ISS >15)  | 22     |       | 1      | 160    | 11     | 194          |
| 4 (Dödsfall) |        |       | 4      |        |        | 4            |
| Totalt antal | 67 868 | 202   | 8      | 13 863 | 618    | 82 559       |

Dessa 82 559 olyckor kostade samhället totalt 81 698 miljoner kronor och kostnaderna fördelades per år enligt Tabell 14.

*Tabell 14. Antal skadade fotgängare och dess samhällskostnader per år i Mkr.*

|         | 2008  | 2009  | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | Summa  |
|---------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Antal   | 4 883 | 6 498 | 11 360 | 12 223 | 12 177 | 13 674 | 10 516 | 11 228 | 82 559 |
| Kostnad | 5 354 | 6 943 | 11 393 | 12 134 | 12 200 | 13 489 | 10 004 | 10 182 | 81 698 |

I Tabell 15 har samhällskostnaden för de skadade fotgängarna fördelats efter vilken olycksorsak som beskrivits i händelsebeskrivningen och kostnaderna har fördelats per år. Observera att dessa olyckor bara är de som klassats som ”hål och gropar” eller ”ojämnt” och inträffat under sommarmånaderna vilket gör det svårare att förklara variationen mellan åren. En av anledningarna till att det är färre antal olyckor 2008-2009 kan till viss del förklaras av att det var färre sjukhus som var med och rapporterade till Strada.

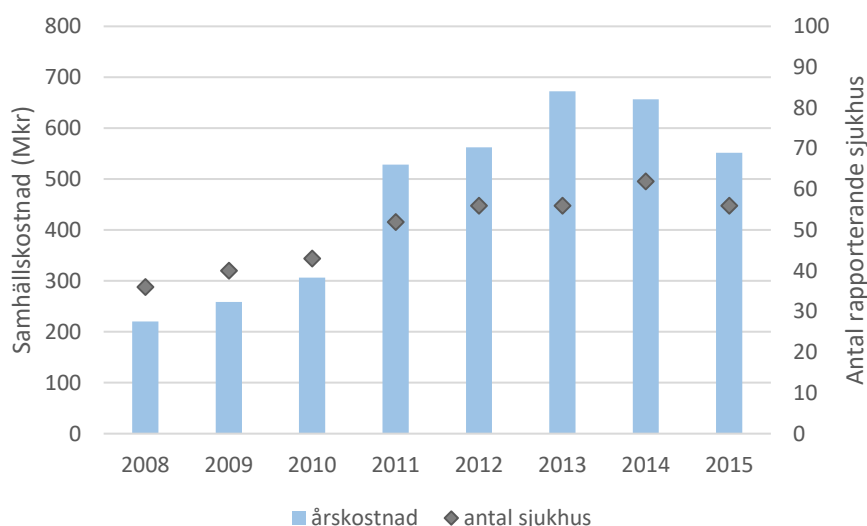
Samhällskostnaderna för de 4 443 granskade olyckorna i kap 6.3 gällande ”Ojämn beläggning, gatsten och plattor” beräknas, på motsvarande sätt som ovan, till totalt 3 756 Mkr vilket motsvarar ett

medelvärde av 470 Mkr/år eller 0,8 Mkr/olycka. Stora delar av dessa kostnader skulle kunna minskas genom att minimera riskerna att falla på grund av nivåskillnader och beläggning av sten/plattor. 20 procent (95 Mkr/år medelvärde 2008-2015) av samhällskostnaden uppges vara från olyckor orsakade av nivåskillnader och 21 procent (97 Mkr/år medelvärde 2008-2015) av de skadade har uppgett sten/plattor som orsak.

*Tabell 15. Samhällskostnad (Mkr) för 4 443 skadade fotgängarna 2008-2015 (maj-september). Medelvärden för kostnader per sjukhus och medelvärde för antalet skadade personer per sjukhus.*

|                                  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | Summa   |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Ojämnt, hål och gropar           | 61,8  | 95,8  | 144,0 | 180,5 | 171,8 | 242,7 | 219,8 | 221,8 | 1 338,2 |
| Nivåskillnad                     | 53,4  | 55,1  | 32,8  | 109,0 | 145,6 | 119,1 | 149,3 | 93,6  | 757,9   |
| Sten/platta                      | 60,6  | 69,6  | 37,9  | 90,4  | 84,3  | 170,4 | 141,4 | 123,8 | 778,3   |
| Trampade snett                   | 0,5   | 0,7   | 6,5   | 3,5   | 13,9  | 19,0  | 9,3   | 4,1   | 57,4    |
| Annat/föremål                    | 19,7  | 3,7   | 28,4  | 44,5  | 44,7  | 16,0  | 16,5  | 35,4  | 208,9   |
| Löst grus                        | 0     | 0,7   | 3,8   | 13,1  | 9,1   | 6,3   | 25,0  | 8,5   | 66,5    |
| Har Spår-/Järnvägsspår           | 0     | 0     | 0     | 0     | 0,7   | 0,5   | 2,1   | 1,4   | 4,6     |
| Hal pga vatten                   | 0     | 0     | 0     | 3,8   | 0,7   | 9,0   | 3,8   | 0,9   | 18,2    |
| Hal pga löv                      | 0     | 0     | 0,2   | 0,2   | 0,5   | 3,5   | 3,8   | 0,2   | 8,5     |
| Vind                             | 0     | 0     | 0     | 7,7   | 0,2   | 0     | 0     | 0,2   | 8,1     |
| Ej relevant                      | 8,5   | 5,1   | 25,0  | 37,1  | 45,8  | 31,9  | 38,3  | 29,7  | 221,4   |
| Okänt                            | 15,9  | 28,1  | 27,9  | 38,4  | 45,0  | 53,6  | 47,5  | 31,8  | 288,1   |
| Summa                            | 220,3 | 258,9 | 306,5 | 528,1 | 562,3 | 672,1 | 656,7 | 551,4 | 3 756,2 |
| Medelkostnad/sjukhus             | 6,1   | 6,5   | 7,1   | 10,2  | 10,0  | 12,0  | 10,6  | 9,8   | 9,4     |
| Medelvärde antal skadade/sjukhus | 6,1   | 6,0   | 7,9   | 10,5  | 12,5  | 15,0  | 12,3  | 14,1  | 11,1    |

I Figur 12 är samhällskostnaderna plottade tillsammans med hur många sjukhus som rapporterade de specifika olyckorna. Men att antalet inrapporterande sjukhus har ökat kan inte förklara hela ökningen av kostnaderna för de skadade. Om kostnaden delas upp efter hur många sjukhus som rapporterade in olyckorna ser man att den största skillnaden blir mellan 2010 och 2011.



*Figur 12. Samhällskostnader per år för de 4 443 speciellt granskade och antal sjukhus som rapporterade olyckorna.*

En anledning till kostnadsökningen som visades i Tabell 12 skulle kunna bero på en förändrad rutin i registreringen av skadade fotgängare. Strada sjukvård bygger på att sjukhusen registrerar uppgifter om personer som sökt vård för en skada i vägtrafikmiljö, vilket kanske kan innebära att vissa olyckor inte registrerats även om de har sökt vård på ett rapporterande sjukhus. En annan anledning skulle kunna vara en följd av tillgänglighetsanpassningen av trottoarerna med olika beläggningsmaterial och kanter, vilket har lett till ett ökat behov av drift och underhåll, medan budget för drift och underhåll inte har utökats.

## 8. Exempel på olika vägutformningsaspekter

Här intill visas några bilder på olika bra och mindre bra utformningar. Den första bilden (Figur 13) är ett övergångsställe från gågata till gågata i centrala Linköping. Övergångsstället är upphöjt som ett långt fartgupp för de korsande bilisterna och fotgängare och cyklister kan gå över utan nivåskillnader.



Figur 13. Nybyggt övergångsställe med hela bredden i nollnivå i Linköping. Bild: A. Arvidsson

I Figur 14 håller de på att bygga om en trafikerad väg i centrala Linköping. Här har de inte placerat upphöjda mittrefuger på gångytan, utan istället har refugytan blivit utmärkt med taktila plattor. Detta gör att bland annat rullstolar och barnvagnar enkelt kan ta sig fram på den vänstra delen av övergångsstället som är avsett för fotgängare, medan de synskadade fortfarande har möjlighet att känna sig fram och känna var det finns en säker plats att stanna på eller bara förvissa sig att de har gått i rätt riktning på den högra sidan.



Figur 14. Nybyggt övergångsställe utan upphöjda mittrefuger i Linköping. Bild: A. Arvidsson



I Figur 15 har markeringen av kanten gjorts tydligare med hjälp av vita plattor. Även trottoarkanten mot gatan är något lägre än vad de brukar vara, vilket kan minska risken att snubbla på kanten.



*Figur 15. Nybyggt övergångsställe med förtydligande av trottoarkanten i Alingsås. Bild: A. Arvidsson*

För att visa på exempel där utformningen skulle kunna bidra till en fallolycka, i Figur 16 är den rätvinkliga trottoarkanten byggd enligt reglerna, men det är lätt att trampa snett på den parallella kanten eller inte uppmärksamma den när man går och håller uppsikt på cyklar och trafik. Den gör även det svårt att sköta drift och underhåll (Niska et al., 2013). Detta övergångsställe skulle även behöva lite underhållsarbete. Asfalten har börjat lossna i kanten mot stenbeläggningen där cykelbanan är och bilarna har även bidragit till spårbildning i vägen. Beläggningen med plattor på trottoaren har sjunkit i framkanten mot gatan och samlar nu vatten som fryser till is på vintern.



*Figur 16. Exempel på övergångsställe med behov av underhåll och detaljbild av trottoarkant med rätvinklig riktningsvisning. Bild: A. Arvidsson*

När man har gått över gatan och kommer upp på trottoaren finns det först en korsande cykelbana och därefter är resten av trottoaren till för fotgängare (Figur 17, cykelbanan är längst till vänster i bilden). En del är trottoar i anslutning till cykelbanan och en del är i anslutning till fastigheten. Dessa gångytor är belagda med plattor och har en kantsten som skiljer de två nivåerna åt. På den övre delen av trottoaren finns även en lång gallerförsedd dagvattenbrunn som sträcker sig över hela trottoarens längd. Både trottoarkanten och gallret kan vara svåra att uppmärksamma, vilket kan leda till fall.





*Figur 17. Exempel på utformning. Bild: A. Arvidsson*

---

## 9. Slutsatser

---

Eftersom halkolyckorna är den dominerande orsaken till fallolyckor är en rekommendation att trottoarer och gångstråk byggs på så vis att det är enkelt att sköta vinterväghållningen på dessa platser. Under sommarhalvåret är det nivåskillnader på trottoarer som har visat sig vara en vanlig orsak till fall. Många av dessa olyckor skulle troligen kunna undvikas genom att inte ha nivåskillnader vid övergångsställen, utan att hela bredden vid övergångsstället var på nollnivå (jfr Figur 13 och Figur 16). Detta skulle även vara bättre ut vinterväghållningssynpunkt. Dock får inte tillgängligheten för de synskadade försvåras. Dagens tillgänglighetsanpassning av nollnivåns bredd på 0,9-1,0 meter finns för att en synskadad som använder kanten för att känna sig fram inte riskera att gå ut för långt i körbanan. I rapporten Niska et al. (2013) om drift och underhåll av tillgänglighetsåtgärder ges några förslag till ny detaljutformning varav ett var att förlänga nollkanten till 1,5 meter istället för 0,9-1,0 meter för att kunna sköta vinterväghållningen maskinellt, vilket är svårt vid en bredd smalare än 1,5 meter då det smalaste driftfordonet på marknaden är 1,2 meter enligt samma rapport. Om bredden av nollnivån skulle ändras behöver ledstråket säkerställs på ett annat sätt, ett skulle kunna vara med taktila plattor och/eller räfflor.

Likaväl som bra vinterväghållning minskar antalet olyckor som sker på grund av att gångytan är täckt av snö eller is skulle förbättrad drift och underhåll sommartid kunna minska antalet fallolyckor. Som exempel kan underhållsarbete av asfaltsytor nämnas. På asfaltsytor bör det inte förekomma partier där asfalt saknas pga. grävarbeten, hål/gropar, sprickor, upphöjningar m.m. Sten- och plattbeläggningar har visat sig i många fall vara orsaken till att en person faller och skadar sig. Det är både för att de blir ojämna i förhållande till varandra eller att de blir hala på vintern eller av regnvatten. På stenbeläggningar med framför allt mindre stenar (kullersten, klappersten) gäller det att det inte saknas stenar, att de är jämna och att det inte är för stora mellanrum mellan stenarna.

I BFS 2011:6 (2011) kan man läsa att för torra gångytor bör friktionskoefficienten vara minst 0,30, mätt enligt SS-EN 13893. Denna standard är framtagen för mätning av golvmaterial, men värdet kan kännas som ett rimligt krav även för gångytor utomhus. Den kan jämföras med reglerna för vinterväghållning på statliga vägar, där 0,30 är det lägsta tillåtna friktionsvärdet på gång- och cykelväg samt prioriterade busshållplatser (Vägverket, 2002).

Kostnaderna för samhället på grund av fallolyckor är stort. För de 4 443 granskade olyckorna i kap 6.3 gällande "Ojämn beläggning, gatsten och plattor", var de uppskattade samhällskostnaderna 3 756 Mkr vilket motsvarar ett medelvärde av 470 Mkr/år. Stora delar av dessa kostnaderna skulle kunna minskas genom att minimera riskerna att falla på grund av nivåskillnader och beläggning av sten/plattor. Det var 20 procent av samhällskostnaderna som kunde härröras till olyckor orsakade av nivåskillnader och 21 procent av kostnaderna var de olyckor där sten/plattor uppgetts ligga bakom olyckan.

---

## 10. Förslag till fortsatt utredning

---

Några förslag till fortsatt utredning för att kunna ställa krav på utformning av gångytor:

- För nybyggnation av trottoarer och gångbanor bör man se över reglerna gällande trottoarkanter och mittrefuger vid övergångsställen, eftersom detta är två vanliga platser där fotgängare skadar sig. Förslag att utöka nollnivån för att undvika att personer snubblar och samtidigt underlätta den maskinella vinterväghållningen.
- Införande av friktionsvärden för beläggingsmaterial, exempelvis olika stenbeläggning och taktila plattor.



---

## Referenser

---

- Adolfsson, L. 2011. Fotgängarnas fallolyckor i Göteborg – underlag för åtgärdsprogram. Rapport nr: 1:2011. Göteborg, Sweden.
- Ahnlund, H. 2008. Trafiksäkerhet för Fotgängare. Skadade i Luleå 2003–2006. Luleå Gata & Trafik. Luleå, Sweden.
- Berntman, M. 2015. Fotgängares olyckor och skador i trafikmiljö med fokus på fallolyckor. Bulletin 295-2015. Lunds Universitet. Institutionen för Teknik och samhälle. Trafik och väg. Lund, Sweden.
- BFS 2011:5. 2011. ALM 2 - Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillgänglighet och användbarhet för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga på allmänna platser och inom områden för andra anläggningar än byggnader. 2011:5. Boverket (ed.).
- BFS 2011:6. 2011. Boverkets byggregler (föreskrifter och allmänna råd). 2011:6 BBR18. Boverket (ed.).
- Carlsson, A. och Svensson, M. 2015. Fallolyckor bland gångtrafikanter. TRV 2013/71828. Göteborg, Sweden.
- Eriksson, J. och Sörensen, G. 2015. Vintervädrets betydelse för att fotgängare skadas i singelolyckor. VTI Rapport 868. Linköping, Sweden.
- Forskning och framsteg. 2006. Här är det halast. In *Forskning och Framsteg 2/06*, sid 39. Fagerblads, Västerås.
- Malmö Stad. 2008, 'Trafiksäkerhetsprogram för Malmö Stad. Åtgärdsdelen 2008–2012', [Online] <http://malmo.se/download/18.7de6400c149d2490efb103b/1416578195948/Trafiks%C3>, [Tillgänglig 1 Juni 2016].
- Nilsson, G. 1986. Halkolyckor - Förekomst och konsekvenser. VTI Rapport 291. Linköping, Sweden.
- Niska, A. 2011. Cykelvägars standard. En kunskapssammanställning med fokus på drift och underhåll. VTI Rapport 726. Linköping, Sweden.
- Niska, A., Johansson, C. och Caesar, K. 2013. Drift och underhåll av tillgänglighetsåtgärder i tätort. För ökad tillgänglighet och bibehållen säkerhet året om. VTI Rapport 776. Linköping, Sweden.
- Sakshaug, L., Lindström-Olsson, A.-L., Lundqvist, C., Graemer, S., Arvidsson, A. och Öberg, G. 2013. Fotgängares fallolyckor - utformningens och ytornas betydelse. TRV 2011/13274. Alingsås, Sweden.
- SBI. 2008, 'Vejledning - Fortove, overgange og lyskryds', [Online] <http://www.sbi.dk/tilgaengelighed/ubebyggede-arealer/fortove-overgange-og-lyskryds>, [Tillgänglig 29 september 2016].
- Schyllander, J. 2014. Fallolyckor - Statistik och analys. MSB752 - Oktober 2014. Karlstad, Sweden.
- Statens Vegvesen. 2007. Gangfeltkriterier. Håndbok V127.
- Statens Vegvesen. 2014a. Sykkelhåndboka. Håndbok V122.
- Statens Vegvesen. 2014b. Universell utforming av veger og gater. Håndbok V129.
- Statens Vegvesen. 2014c. Veg- og gateutforming. Håndbok N100.
- Trafikverket. 2010. Vägverkets föreskrifter om ändring i föreskrifterna (VVFS 2003:140) om tekniska egenskapskrav vid byggande på vägar och gator (vägregler). 2010:17. Trafikverket (ed.).
- Trafikverket. 2015a. Krav för vägars och gators utformning. TDOK 2015:086. Borlänge.
- Trafikverket. 2015b. Råd för vägars och gators utformning. TDOK 2015:087. Borlänge.

- Trafikverket. 2016a, 'Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0. Kapitel 9 Trafiksäkerhet och olyckskostnader', [Online]  
[http://www.trafikverket.se/contentassets/4b1c1005597d47bda386d81dd3444b24/09\\_trafiksakerhet\\_a60.pdf](http://www.trafikverket.se/contentassets/4b1c1005597d47bda386d81dd3444b24/09_trafiksakerhet_a60.pdf), [Tillgänglig 28 november 2016].
- Trafikverket. 2016b, 'Bilaga Kalkylvärden ASEK 6', [Online] [www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se), [Tillgänglig 23 maj 2016].
- Transportstyrelsen. 2016a, 'Sjukhusrapporterad statistik', [Online]  
[http://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/statistik-och-strada/Vag/Olycksstatistik/Sjukhusrapporterad-statistik/?\\_t\\_id=1B2M2Y8AsgTpgAmY7PhCfg%3d%3d&\\_t\\_q=iss&\\_t\\_tags=language%3asv&\\_t\\_ip=193.182.52.35&\\_t\\_hit.id=TS\\_Externwebb\\_Models\\_Pages\\_StandardPage/\\_72f13143-13b5-40e6-8a0e-c9b47877f2fc\\_sv&\\_t\\_hit.pos=2](http://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/statistik-och-strada/Vag/Olycksstatistik/Sjukhusrapporterad-statistik/?_t_id=1B2M2Y8AsgTpgAmY7PhCfg%3d%3d&_t_q=iss&_t_tags=language%3asv&_t_ip=193.182.52.35&_t_hit.id=TS_Externwebb_Models_Pages_StandardPage/_72f13143-13b5-40e6-8a0e-c9b47877f2fc_sv&_t_hit.pos=2), [Tillgänglig 28 november 2016].
- Transportstyrelsen. 2016b, 'Strada – informationssystem för olyckor och skador i trafiken', [Online]  
<http://www.transportstyrelsen.se/STRADA>, [Tillgänglig 16 november 2016].
- Wallberg, S., Grönvall, O., Johansson, R., Hermansson, M., Linderholm, L., Nilsson, A., Söderström, L., Öberg, G. och Niska, A. 2010. GCM-handbok. Utformning, drift och underhåll med gång-, cykel- och mopedtrafik i fokus. Sveriges Kommuner och Landsting, Stockholm.
- Vejdirektoratet. 2012. Håndbog - Grundlag for udformning af trafikarealer. Anlæg og planlægning. København, Danmark.
- Vejdirektoratet. 2013. Håndbog - Færdselsarealer for alle – Håndbog i tilgængelighed. Anlæg og planlægning. København, Danmark.
- Vejdirektoratet. 2016. Håndbog - Fodgængerområder. Anlæg og planlægning. København, Danmark.
- Vägverket. 2002. ATB Vinter 2003. VV Publikation 2002:149. Vägverket. Borlänge, Sweden.
- Vägverket. 2003. Vägverkets föreskrifter om tekniska egenskapskrav vid byggande på vägar och gator (vägregler). 2003:140. Trafikverket (ed.).
- Öberg, G. 2011. Skadade fotgängare. Fokus på drift och underhåll vid analys av sjukvårdsregistrerade skadade i STRADA. VTI Rapport 705. Linköping, Sweden.
- Öberg, G. och Arvidsson, A. K. 2012. Skadade fotgängare - Kostnad för fotgängarskador jämfört med vinterväghållningskostnader. VTI Rapport 735 reviderad. VTI. Linköping, Sweden.
- Öberg, G., Nilsson, G., Velin, H., Wretling, P., Berntman, M., Brundell-Freij, K., Hydén, C. och Ståhl, A. 1996. Fotgängares och cyklisters singelolyckor. VTI Rapport 799. Linköping, Sweden.

### **Utdrag från 18§ Förordning (1994:1215) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m.**

Boverket får, utom i fall som sägs i tredje stycket, efter samråd med andra berörda myndigheter meddela de föreskrifter som behövs för tillämpningen av 3-8 och 10-15 §§ om inte någon annan myndighet enligt annan författning har rätt att meddela sådana föreskrifter. Detsamma gäller föreskrifter om sådan hushållning med avfall och om krav på underhåll som avses i 2 § första stycket 9 och tredje stycket lagen (1994:847) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m.

Trots kraven i 2 och 2 a §§ lagen om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m. får Boverket i det enskilda fallet ge dispens från bestämmelserna i 10-15 §§ denna förordning, om det finns särskilda skäl och dispensen

1. avser uppförande eller ändring av en byggnad i experimentsyfte, och
2. inte medför en oacceptabel risk för människors hälsa eller säkerhet.

Trafikverket får efter samråd med Boverket meddela de föreskrifter som behövs för tillämpningen av 3-8 §§ i fråga om vägar och gator, utom för vägtunnlar, samt anordningar som hör till vägarna eller gatorna. Förordning (2010:132).





---

## Bilaga 2

---

### Antal akutsjukhus som registrerar i Strada per län

| Län                  | Antal<br>akutsjukhus | Heltäckande<br>registrering<br>fr.o.m. år |
|----------------------|----------------------|-------------------------------------------|
| Blekinge län         | 2                    | 2004                                      |
| Dalarnas län         | 2                    | 2013                                      |
| Gotlands län         | 1                    | 2011                                      |
| Gävleborgs län       | 2                    | 2010                                      |
| Hallands län         | 2                    | 2007                                      |
| Jämtlands län        | 1                    | 2003                                      |
| Jönköpings län       | 3                    | 2011                                      |
| Kalmar län           | 3                    | 2003                                      |
| Kronobergs län       | 2                    | 2005                                      |
| Norrbottnens län     | 2                    | 2012                                      |
| Skåne län            | 8                    | 2000                                      |
| Stockholms län       | 11                   | 2015                                      |
| Södermanlands län    | 3                    | 2007                                      |
| Uppsala län          | 3                    | 2016                                      |
| Värmlands län        | 3                    | 2002                                      |
| Västerbottens län    | 3                    | 2011                                      |
| Västernorrlands län  | 3                    | 2003                                      |
| Västmanlands län     | 1                    | 2001                                      |
| Västra Götalands län | 10                   | 2010                                      |
| Örebro län           | 3                    | 2012                                      |
| Östergötlands län    | 3                    | 2011                                      |



VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut, är ett oberoende och internationellt framstående forskningsinstitut inom transportsektorn. Huvuduppgiften är att bedriva forskning och utveckling kring infrastruktur, trafik och transporter. Kvalitetssystemet och miljöledningssystemet är ISO-certifierat enligt ISO 9001 respektive 14001. Vissa provningsmetoder är dessutom ackrediterade av Swedac. VTI har omkring 200 medarbetare och finns i Linköping (huvudkontor), Stockholm, Göteborg, Borlänge och Lund.

The Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI), is an independent and internationally prominent research institute in the transport sector. Its principal task is to conduct research and development related to infrastructure, traffic and transport. The institute holds the quality management systems certificate ISO 9001 and the environmental management systems certificate ISO 14001. Some of its test methods are also certified by Swedac. VTI has about 200 employees and is located in Linköping (head office), Stockholm, Gothenburg, Borlänge and Lund.

HEAD OFFICE  
LINKÖPING  
SE-581 95 LINKÖPING  
PHONE +46 (0)13-20 40 00

STOCKHOLM  
Box 55685  
SE-102 15 STOCKHOLM  
PHONE +46 (0)8-555 770 20

GOTHENBURG  
Box 8072  
SE-402 78 GOTHENBURG  
PHONE +46 (0)31-750 26 00

BORLÄNGE  
Box 920  
SE-781 29 BORLÄNGE  
PHONE +46 (0)243-44 68 60

LUND  
Medicon Village AB  
SE-223 81 LUND  
PHONE +46 (0)46-540 75 00

