

Asfaltbeläggning på busshållplatser - Förändring av beläggningsskador

Resandet med busstrafik har ökat successivt i Sverige under de senaste åren. Denna ökning av busstrafik medför att fler busshållplatser behöver byggas och fler busshållplatser behöver underhållas. En bra planering av underhåll på befintliga och nya busshållplatser är en viktig förutsättning för en smidig och trygg busstrafik. För att kunna planera underhåll av busshållplatser är det väsentligt att undersöka hur skador och defekter på vägbeläggningen förändras med tiden. Därför har ett examensarbete genomförts med syfte att vidareutveckla en modell som beskriver hur beläggningsskador på busshållplatser förändras under en tidsperiod.

Modellen bygger på en okulär inventering som genomfördes på diverse busshållplatser i Malmö. Huvudfrågan som studerades är hur beläggningsskadorna påverkas av följande parametrar:

- Åldern på beläggningen
- Trafikmängden på beläggningen
- Förekomsten av rännal och brunnar på busshållplatsen
- Temperaturen då beläggningen lades.
- Förekomsten av polymermodifierat bindemedel i beläggningens slit- och bindlager

Beläggningen på busshållplatser är vanligtvis mer utsatt för påfrestningar jämfört med resterande vägsträckan. Det beror bland annat på längre belastningstid då bussarna stannar, bussarnas relativt tunga vikt samt värmen som bussar släpper

ut. Skador som kan uppstå på en beläggning är exempelvis spårbildning, krackelering, slaghål, längs- och tvärgående sprickor, stensläpp med mera. Hur skador och defekter utvecklas på en vägbeläggning kan bero på många faktorer som påverkar skadeutvecklingen olika mycket. Exempel på sådana faktorer är trafikbelastning på aktuell busshållplats, ålder på busshållplats, materialkvaliteten på beläggningen och beläggningstemperaturen med mera.

Asfaltbeläggningar

I studien har det fokuserats på beläggningar av asfalt. Asfalt består av krossat stenmaterial och bindemedlet bitumen som värms upp och blandas till en asfaltmassa. Beroende på val av stenstorlek, stenmaterial och bindemedel kan man få varierande egenskaper på asfaltmassan. Således förekommer asfaltbeläggningar i många varianter, anpassade till olika förutsättningar. Fördelarna med asfaltbeläggningar är att de är mycket flexibla och kostnadseffektiva. Dessutom är det enkelt att arbeta med materialet.

Skador och defekter på busshållplatser

Skador och defekter som har inkluderats i studien är:

- Spårbildning
- Sprickbildning i hjulspår
- Tvärgående sprickor
- Fogsprickor
- Krackelering
- Kantsprickor
- Ojämnheter

- Blödande beläggning
- Stensläpp
- Otillräcklig ytvattenavledning

Inventering av busshållplatser

Modellen som utvecklades bygger på en okulär inventering, av totalt 61 befintliga busshållplatser i Malmö, som genomfördes våren 2015. Inventeringen genomfördes enligt Svenska kommunförbundets riktlinjer beskrivna i Bära eller brista. För varje busshållplats har ett skadekarteringsprotokoll fyllts i där eventuella skador och defekter har noterats och fotograferats samt värderats med avseende på svårighetsgrad och utbredning. Svårighetsgraden på en skada bedömdes med en skala från 0 till 3, där 0 representerar ingen skada, 1 är en lindrig skada, 2 är en medelmåttig skada och 3

Regressionsanalys

I studien användes en regressionsanalys för att undersöka hur vägbeläggningar påverkas av de sju ingående parametrarna. En regressionsanalys är en statistisk metod som beskriver sambandet mellan en beroende variabel och en/ flera oberoende variabler.

Regressionsanalysen är baserad på den information som har erhållits från inventeringen samt data som har hämtats från Gatukontorets arkiv.

När alla ingående parametrar var kända ställdes regressionsmodellen mot varje skada som inventerades. På så sätt kunde de okända konstanterna lösas ut ur ekvationen.

Med hjälp av den uppskattade modellen ska man kunna förutspå ungefär hur skadan kommer att utvecklas under en tidsperiod. Det som måste vara tillgängligt för en busshållplats är; åldern, aktuella trafikbelastningen, förekomsten av rännal och brunnar på busshållplatsen, temperatur då beläggningen lades samt förekomsten av PMB i slit- och bindlager.

utgör en svår skada. Utbredningen av en skada delades in i fyra kategorier; ingen, lokal, måttlig och generell utbredning. Förekomsten av rännal och brunnar på busshållplatserna noterades eftersom dessa två faktorer antas påverka skadeutvecklingen.

Information om busshållplatsernas egenskaper så som åldern och vägkonstruktionens uppbyggnad inhämtades från Gatukontorets databas.

Klimatdata om vädret då busshållplatserna byggdes hämtades från SMHI:s väderstationer och information gällande trafikbelastningen togs från Skånetrafiken. Trafikdata inkluderar busstrafikbelastning på busshållplatserna per vardagsdygn, det vill säga antal planerade avgångar per vardag.

En residualanalys utförs på regressionsmodellen för att undersöka om det finns busshållplatser som har en avvikelse från resterande busshållplatser samt om det finns ett systematiskt fel i modellen.

Standardavvikelsen för varje skada för att få ett mått på hur mycket de olika värdena i modellen avviker från medelvärdet. Ju större standardavvikelsen är, desto större är spridningen bland värdena i modellen.

Förklaringsgrad beräknades för att uppskatta hur väl en uppskattad modell stämmer överens med verkligheten. Ju högre värde på förklaringsgraden, desto bättre speglar den uppskattade modellen verkligheten.

Resultat av studien

Resultatet visar att den uppskattade modellen är olika bra för varje skada. Förklaringsgraden varierar mellan ungefär 5 % och 32 % för modellen, vilket är relativt låga värden. Det innebär exempelvis att ekvationen för spårdjup endast kan ge 5 % korrekt information av en total undersökning. Dessa låga värden

tyder på att regressionsmodellen förklarar skadorna ganska dåligt.

Resultatet visar även att användning av modellen ger orimliga värden på somliga skador; spår djup, blödning och otillräcklig ytvattenavledning. Det ger att skadegraden om 10 år kommer att vara lägre än nuvarande skadegrad för de ovan nämnda skadorna, vilket inte är troligt. Även det visar att modellen har sina brister på flera skador. Dock visar residualanalysen att residualvariationen för modellen är oberoende av ålder, trafik och beläggningstemperatur vilket innebär att regressionsmodellen inte har ett systematiskt fel.

Konstanterna som har beräknats fram för den uppskattade modellen har olika värden beroende på vilken parameter det berör. Det tyder på att parametrarna påverkar skadornas utveckling olika mycket och har därför varierande betydelse för modellen. Även tecknet på konstanterna varierar för de olika parametrarna. Ett positivt värde innebär att skadan ökar ju högre värde som inmatas i ekvationen och tvärtom innebär ett negativt värde att skadan minskar ju högre värde. För spår djup är ålderskonstanten negativ vilket innebär att skadorna minskar med ökande ålder. Som tidigare nämnt är det ett orimligt resultat eftersom en spårbildning inte kan minska

med åldern, om inte en åtgärd utförs på beläggningen. Det gäller även för skadeutveckling av blödning, stensläpp och otillräcklig ytvattenavledning som också har ett negativt värde på ålderskonstanten.

Slutsatsen man kan dra från resultatet är att den uppskattade modellen som har tagits fram i detta examensarbete är inte tillräckligt bra för att kunna beräkna hur skadorna utvecklas under en tidsperiod. Det räcker inte att veta åldern, trafikbelastningen, förekomsten av rännal, brunnar och polymermodifierat bindemedel i asfaltbeläggningen samt temperaturen då beläggningen lades för att beräkna hur skadorna utvecklas med hjälp av denna modell.

Rekommendationer för framtida vidareutveckling

För framtida examensarbeten rekommenderas att utveckla modellen och ta hänsyn till flera faktorer som påverkar skadorna i en beläggning. Det kan vara faktorer som bland annat materialkvalitet på beläggning och lutning på busshållplatsen. Det kan förhoppningsvis leda till en mer noggrann modell som ger mer rimliga värden. Det kan även vara bra att få mer fler busshållplatser i undersökningen för att få ett mer representativ modell för asfaltbeläggningar.