

METODBESKRIVNING

HASTIGHETSINDEX FÖR STATLIGT VÄGNÄT¹

1 Inledning

Trafikverket (TRV) har ett övergripande ansvar för trafiksäkerhetsfrågor på svenska vägar. Styrande för trafiksäkerhetsarbetet är den så kallade nollvisionen som innebär att inga trafikanter ska dödas i vägtrafikolyckor. Antalet trafikdödade i Sverige föll från en topp 1966 på 1313 till 253 år 2017. För 2018 har preliminärt noterats 325 trafikdödade. Som ett delmål i arbetet med nollvisionen har regeringen slagit fast ett etappmål som innebär att antalet trafikdödade år 2020 ska vara högst 220². Förutom en rad trafiksäkerhetsåtgärder innebär etappmålet att 10 trafiksäkerhetsindikatorer följs upp. Den kanske viktigaste av dessa är fordonshastigheter. För uppföljningen används bland annat Trafikverkets hastighetsindex på statligt vägnät. I denna rapport beskrivs den metodmässiga uppbyggnaden av detta hastighetsindex.

En omfattande hastighetsundersökning genomfördes årligen 1996-2004 på både statligt och kommunalt vägnät, se Isaksson (1997, 2003) och Forsman, m fl (2003). Denna undersökning baserades på sannolikhetsurval av mätplatser, cirka 1600 på statligt och 800 på kommunalt vägnät och producerade skattningar av medelhastigheter och flera andra variabler avseende riket och de dåvarande vägverksregionerna. Undersökningen lades 2005 ned av kostnadsskäl men upprepades på statligt vägnät 2012 och 2016 (Trafikverket, 2013, 2016) och tanken är att den i framtiden ska upprepas med några års mellanrum. För en årlig uppföljning av fordonshastigheter på statligt vägnät introducerades 2008 ett hastighetsindex som baseras på data som insamlas och finansieras inom det så kallade Trafikarbetsförändringssystemet (TF-systemet). Data samlas här in kontinuerligt under året vid 83 mätplatser där trafikflöde är den viktigaste variabeln och hastighetsdata kommer med

¹ Denna metodbeskrivning är en något förkortad och omarbetad översättning av artikeln Forsman och Danielsson (2010).

² Det finns även ett EU-mål om att halvera trafikdöden från 2010 års nivå till 2020. För Sveriges del innebär det max 133 dödade år 2020.

som en biprodukt. Dessa data kan inte användas för nationella skattningar av hastighetsnivåer men har visat sig användbara för att följa upp *förändringar* i hastigheter. Indexet introducerades först för nationella skattningar men sedan 2014 beräknas även regionala hastighetsindex.

TF-systemet presenteras kort i avsnitt 2. I avsnitt 3 diskuteras hur TF-systemets hastighetsdata används för att bygga upp hastighetsindexet. Indexformler och skattningar av osäkerhetstal introduceras i avsnitten 4 (nationellt index) och 5 (regionala index). Publiceringen av indexet beskrivs i avsnitt 6. Avsnitt 7 tar upp två frågor kring tolkningen av indexet. I avsnitt 8 och en bilaga redovisas bortfall.

2 Datainsamlingen i TF-systemet

I TF-systemet är det statliga vägnätet indelat i vägavsnitt som är valda så att de är "trafikhomogena", dvs flödet anses ungefär konstant längs hela avsnittet³. Avsnitten stratifieras i sex regioner och fyra vägkategorier, alltså 24 stratum. Den totala urvalsstorleken räknat i mätstationer är som nämnts 83 och avsnitten är Neyman-allokerade (enligt principerna i Neyman, 1934) över de 24 stratumen. Inom stratum är avsnitten ytterligare stratifierade efter trafiktyp. Antalet sådana substratum är lika med urvalsstorleken i respektive primärstratum. Urvalsstorleken blir därmed lika med ett i varje substratum och avsnitten dras med sannolikheter proportionella mot det totala trafikarbetet. Inom varje draget avsnitt dras en mätplats slumpmässigt. Datainsamlingen sker sedan under hela året vid fasta mätstationer.

Hastighetsdata sparas i form av medelvärden (aritmetiska) av fordons hastigheter per timme. Dessutom sparas fordons hastigheterna i hastighetsklasser med bredden 5 km/h per dygn, vilket gör det möjligt att beräkna andelen fordon som framförs inom en viss hastighet. Data sparas i sex fordonsklasser som (i vissa fall) aggregeras till totaltrafik när hastighetsindex beräknas.

³ Dessa avsnitt, i genomsnitt cirka 5 km långa, sammanfaller med de avsnitt som används i mätningarna av årsmedeldygnstrafiken (ÅDT) på statligt vägnät.

3 Användningen av TF-data för att följa upp hastighetsutvecklingen

Eftersom urvalet av mätstationer i TF-systemet designats för flödesmätning finns det ett antal saker som måste beaktas innan hastighetsdata från systemet används.

3.1 AVGRÄNSNING AV VÄGNÄT

TF-systemet och därmed hastighetsindex mäts som nämnts på statligt vägnät. I praktiken är vägnätet något mer begränsat. Detta beror på att det inte tas någon hänsyn till hastighetsmätningar när mätplatserna för TF-systemet väljs. Om en dragen plats ligger olämpligt, kanske nära en korsning eller i en kurva, flyttas den till närmaste lämpliga plats inom avsnittet. Avsnitt med ÅDT mindre än 150 har uteslutits i TF-urvalet eftersom den procentuella flödesvariationen kan bli mycket stor vid låga flöden. Därmed kan det studerade vägnätet för hastighetsindex grovt avgränsas som ”rak och plan väg, ej nära korsning, statligt vägnät och ÅDT större än 150”.

3.2 HANTERING AV ATK-KAMEROR, OMSKYLTNINGAR OCH VÄGARBETEN

Hastighetsindex möjliggör för Trafikverket att följa upp effekter av generella åtgärder för att sänka hastigheter, typ informationskampanjer eller höjda böter. Däremot speglas inte effekter av lokala åtgärder som uppsättning av ATK-kameror eller byte av skyltad hastighet. Orsaken till detta är att dessa senare åtgärder lokalt har en mycket dramatisk inverkan på fordons hastigheterna och det finns en mycket stor risk att platser med dessa åtgärder blir över- eller underrepresenterade i det lilla urvalet om 83 mätplatser. Mätplatser på avsnitt som skyltats om eller där man etablerat en kamera tas därför bort från urvalet under åtminstone ett år.

Vägarbeten nära en mätstation kan också dramatiskt sänka fordons hastigheterna. Information om vägarbeten är inte tillgängliga när data läses in från mätplatserna. I stället upptäcks vägarbeten i samband med granskningen då avvikande hastigheter under en period kan upptäckas. Ett antal dagar eller en hel månad (om antal dagar med avvikande hastigheter är större än 15) kan då tas bort från indexberäkningen.

3.3 NATIONELLT INDEX. ANPASSNING AV VIKTER. EFTERSTRATIFIERING.

Urvalet av de 83 mätstationerna är ett tvåstegs sannolikhetsurval där vägavsnitt är primära urvalsenheter och en mätplats är slumpmässigt placerad inom varje vägavsnitt. För beräkningen av hastighetsindex används dock inte inklusionssannolikheterna eftersom beräkningen inte är att betrakta som en strikt skattningsprocedur med en väldefinierad populationsparameter.

Var och en av de 83 mätstationerna mäter fordonshastigheter i två riktningar. Varje riktning betraktas som en separat urvalsenhet. En orsak till detta är att fordonshastigheterna i varje riktning kan vara olika beroende på t ex vägens kurvatur. En annan orsak till att separera de båda riktningarna är att minimera bortfallet; om data i en riktning förloras kan man fortfarande använda data i den andra riktningen. Den korrelation som kan finnas mellan de båda riktningarna negligeras dock. Vi har alltså med detta synsätt en total urvalsstorlek på 166 mätstationer/riktningar.

Vid hastighetsundersökningar avseende ett vägnät grupperar (stratifierar) man normalt vägnätet efter skyltad hastighet och drar en del av urvalet i varje grupp. Därigenom undviker man att variationen mellan hastighetsklasser ökar osäkerhetstalen för skattningarna. Eftersom TF-systemet inte är planerat för att mäta fordonshastigheter görs dock ingen sådan gruppering av urvalet efter skyltad hastighet. I stället *efterstratifieras* det dragna urvalet efter skyltad hastighet enligt Tabell 1. Efterstratifiering är något mindre effektiv än förstratifiering men skillnaden är många gånger obetydlig.

Tabell 1. Antal mätstationer och urvalsstorlekar 2014 i olika efterstratum

Efterstratum			
Skyltad hastighet	Vägbredd	Antal mätstationer	Antal urvalsenheter (två riktningar vid varje mätstation)
- 50 km/tim		9	18
60 - 70 km/tim		28	56
80 - 90 km/tim	< 8 meter	12	24
	>8 meter	15	30
100 + km/tim		19	38
Totalt		83	166

Stratumvikterna är andel restid eller andel trafikarbete, se avsnitt 4 nedan och bilaga 1. Vikterna uppdateras årligen via den s k IOV-kuben⁴ på Trafikverkets interna webbsida.

3.4 REGIONALA INDEX. ANPASSNING AV VIKTER. EFTERSTRATIFIERING.

Sedan det nationella hastighetsindexet introducerades har det framförts önskemål att även beräkna regionala index. Trafikverket har i dag sex regioner: Norr, Mitt, Öst, Väst, Syd och Stockholm. De 83 mätpunkterna är fördelade på region och hastighetsklass enligt Tabell 2. Vi påminner om att båda riktningarna vid en mätstation räknas som separata urvalsenheter.

⁴ IOV står för "Information om vägar"

Tabell 2. Antal mätstationer 2014 fördelade på region och hastighetsklass. Skyltad hastighet har kodats 1 = upp till 50 km/h, 2 = 60-70 km/h, 3 = 80-90 km/h och högst 8 m bredd, 4 = 80-90 km/h och mer än 8 m bredd, 5 = minst 100 km/h

Region	Skyltad hastighet					Totalsumma
	1	2	3	4	5	
Mitt		4	3	2	2	11
Norr		3	1	2	1	7
Sthlm		6		1	2	9
Syd	3	7	3	3	4	20
Väst	5	5	1	6	5	22
Öst	1	3	4	1	5	14
Totalsumma	9	28	12	15	19	83

Eftersom det totala urvalet är begränsat till 83 mätpunkter (166 riktningar) finns dock inte möjlighet att särredovisa ett index på varje region. Genom att slå samman regionerna Stockholm och Öst samt Norr och Mitt erhålles, tillsammans med Väst och Syd, fyra någorlunda jämnstora regioner vad urvalet beträffar, se Tabell 3.

Tabell 3. Antal mätstationer 2014 fördelade på sammanslagna regioner och hastighetsklass. Skyltad hastighet är kodad som i Tabell 2.

Region	Skyltad hastighet					Totalsumma
	1	2	3	4	5	
Norr/mitt		7	4	4	3	18
Sthlm/öst	1	9	4	2	7	23
Väst	5	5	1	6	5	22
Syd	3	7	3	3	4	20
Totalsumma	9	28	12	15	19	83

Sammanläggningen av regioner möjliggör att man bildar efterstratum av hastighetsklasser inom varje region på samma sätt som för det nationella indexet. Här får man dock tänja på gränserna för vad som anses önskvärt när det gäller urvalsstorlekar i efterstratum. När antalet godkända

mätstationer/riktningar blir noll i ett efterstratum⁵ räknas vikterna – och därmed indexet - om för de stratum som har urvalsstorlek > 0 . En viss del av det undersökta vägnätet utgår alltså i sådana fall och indexet bör därför tolkas med försiktighet. Stratumvikter är andel trafikarbete eller andel restid och beräknas även här via IOV-kuben på Trafikverkets interna webbsida.

4 Nationellt hastighetsindex

4.1 UNDERSÖKNINGSVARIABLER

Separata index beräknas från och med december 2018 för följande fyra variabler: Medelhastighet⁶, andel fordon inom tillåten hastighetsgräns⁷, andel fordon inom högst 5 km/tim över tillåten hastighetsgräns och andel fordon med mer än 30 km/tim över tillåten hastighet. Tidigare redovisades, förutom medelhastighet, andel hastighetsöverträdare och andel hastighetsöverträdare med mer än 5 km/tim över tillåten hastighetsgräns.

4.2 INDEXPARAMETER

De tre undersökningsvariablerna följs upp med en parameter som kan kallas *årsutveckling per kalendermånad* och som speglar hastighetsutvecklingen mellan månad t , år j och samma månad ett år tidigare, dvs månad t år $j-1$. Indexet är konstruerat som ett kedjeindex där utvecklingen över en tolv månadersperiod utgör en indexlänk. Varje kalendermånad får därmed sin egen indexserie. Utvecklingen över flera år fås genom att flera länkar multipliceras ihop. Data finns tillgängliga från och med kalenderåret 1996. Eftersom länkarna sammanfaller med tolv månadersperioder behövs ingen säsongrensning.

4.3 INDEXFORMEL FÖR MEDELHASTIGHET

Årslänk inom efterstratum

En indexlänk (årslänk) för utvecklingen av medelhastighet för månad t mellan år $j-1$ och j i efterstratum h beräknas som det geometriska medelvärdet av

⁵ Detta kan inträffa i flera efterstratum på grund av bortfall. I ett efterstratum, skyltad hastighet < 50 km/h i region norr/mitt, saknas mätstationer helt, som framgår av Tabell 3.

⁶ Medelhastighet baseras på samtliga fordon

⁷ Andel fordon inom tillåten hastighetsgräns och andel fordon inom högst 5 km/tim över tillåten hastighetsgräns baseras enbart på personbilar utan släp eftersom andra fordon kan ha hastighetsgränser som skiljer sig från den skyltade.

utvecklingarna i respektive urvalsenhet (mätstation/riktning) i .

$$L_h^{j,t} = \prod_{i=1}^{n_h^{j,t}} \left(\frac{\bar{x}_{hi}^{j,t}}{\bar{x}_{hi}^{j-1,t}} \right)^{w_{hi}^{j,t}} \quad (1)$$

där

$\bar{x}_{hi}^{j,t}$ = medelhastighet för urvalsenhet i , månad t , år j , stratum h .

Medelhastigheten är aritmetiska medelvärdet av alla fordonshastigheter under månaden.

$n_h^{j,t}$ = antal urvalsenheter i efterstratum h med godkända mätningar månad t för både år j och $j-1$

$w_{hi}^{j,t}$ = vikt för urvalsenhet i , efterstratum h . Vikterna är tills vidare satta till $1/n_h^{j,t}$. Detta kan komma att ändras.

Årslänk över H efterstrata

För att bilda en årslänk för hastighetsutvecklingen mellan åren $j-1$ och j för månad t över alla H efterstrata viktar man ihop de olika stratumlänkarna i formel (1). Indexformeln är det geometriska medelvärdet av stratumlänkarna

$$L^{j,t} = \prod_{h=1}^H (L_h^{j,t})^{W_h^{j,t}} \quad (2)$$

där vikterna $W_h^{j,t}$ är andel restid⁸ i efterstratum h .

Aggregerat index över flera månader

Det är ibland av intresse att slå ihop utvecklingen för flera månader, t ex de m första månaderna under året, till ett gemensamt ” m -månadersindex”. Detta index definieras som det geometriska medelvärdet av de ingående månadsindexen

$$L^j = \prod_{t=1}^m (L^{j,t})^{1/m} \quad (3)$$

⁸ Före 2014-04-01 beräknades efterstratumvikterna som andel trafikarbete.

Speciellt erhålles ett gemensamt *årsindex* för alla månader om man sätter $m = 12$ i formel (3). Ett *sommarindex* erhålles om man slår ihop månaderna maj t.o.m. september och alltså sätter $m=5$ i formel (3).

Kedjeindex över k år

Hastighetsindexet $I^{k,t}$ för kalendermånad t över k år fås om man multiplicerar de ingående årslänkarna $L^{j,t}$ med varandra

$$I^{k,t} = \prod_{j=1}^k L^{j,t} \quad (4)$$

Motsvarande gemensamma årsindex över k år blir

$$I^k = \prod_{j=1}^k L^j \quad (5)$$

4.4 INDEXFORMEL FÖR ANDEL FORDON INOM TILLÅTEN HASTIGHETSGRÄNS

Vi betecknar med $y_{hi}^{j,t}$ andelen fordon inom tillåten hastighetsgräns under månad t år j för urvalsenshet i , efterstratum h . En årslänk inom efterstratum h definieras som

$$L_h^{j,t} = \frac{\sum_{i=1}^{n_h^{j,t}} w_{hi}^{j,t} y_{hi}^{j,t}}{\sum_{i=1}^{n_h^{j-1,t}} w_{hi}^{j-1,t} y_{hi}^{j-1,t}} \quad (6)$$

Formel (6) motiveras av det faktum att $y_{hi}^{j-1,t}$ kan bli mycket liten och ibland till och med lika med noll. Vi kan därför inte använda det naturliga geometriska medelvärdet som i formel (1)⁹. De övriga formlerna för årslänkar och index definieras analogt med formlerna (2)-(5). Dock beräknas efterstratumvikterna $w_h^{j,t}$ här som andel trafikarbete.

⁹ Det är enkelt att empiriskt verifiera att formel (6) och det geometriska medelvärdet av de

$n_h^{j,t}$ kvoterna $\frac{y_{hi}^{j,t}}{y_{hi}^{j-1,t}}$ är ganska lika så länge $y_{hi}^{j-1,t}$ är substantiellt > 0

Indexformlerna för *andel fordon inom högst 5 km/tim över tillåten hastighetsgräns* och *andel fordon med mer än 30 km/tim över tillåten hastighet* definieras helt analogt med dem för *andel fordon inom tillåten hastighetsgräns*.

4.5 OSÄKERHETSTAL

4.5.1 Bootstrap-procedur

Variabiliteten i hastighetsindexet beräknas med en så kallad Bootstrapprocedur (Efron och Tibshirani, 1998). I Trafikverkets tillämpning av proceduren dras 500 pseudourval av urvalsenheter (mätstation/riktning) för varje indexlänk med obundet slumpmässigt urval med återläggning från det urval som ligger till grund för indexberäkningarna. Vi erinrar oss att det ursprungliga urvalet om 166 mätstationer/riktningar var stratifierat i 24 stratum. I en strikt tillämpning skulle återsamlingen göras från dessa strata med urvalsstorlekar lika med de faktiska urvalsstorlekarna i det ursprungliga urvalet. Detta var dock inte möjligt av praktiska skäl. I stället gjordes återsamlingen i efterstrata med fixa urvalsstorlekar, dvs urvalsstorleken var $n_h^{j,t}$ i varje efterstratum. Detta har nackdelen att Bootstrapskattningen inte reflekterar variationen i $n_h^{j,t}$ -värden men å andra sidan innehåller den variabilitet som finns i möjliga differenser mellan de 24 urvalsstrata.

Analogt med formel (4) beräknas kedjeindexet efter k år som

$$I_r^{k,t} = \prod_{j=1}^k L^{j,t}$$

i varje pseudo-urval, r , för varje möjligt k , liksom varianserna

$$\text{Var}(I^{k,t}) = \frac{1}{499} \sum_{r=1}^{500} (I_r^{k,t} - \frac{1}{500} \sum_{r=1}^{500} I_r^{k,t})^2$$

Vi använder inte den vanliga percentilmetoden (Efron and Tibshirani, 1998, p. 170) för att konstruera konfidensintervall utan den enkla formeln

$I^{k,t} \pm 2\sqrt{\text{Var}(I^{k,t})}$. Detta motiveras framförallt av den kraftiga förenkling det innebär men förfarandet har också ett visst stöd i den empiriska fördelningen av pseudovärdena som är approximativt normal.

4.5.2 En logaritmisk transformation

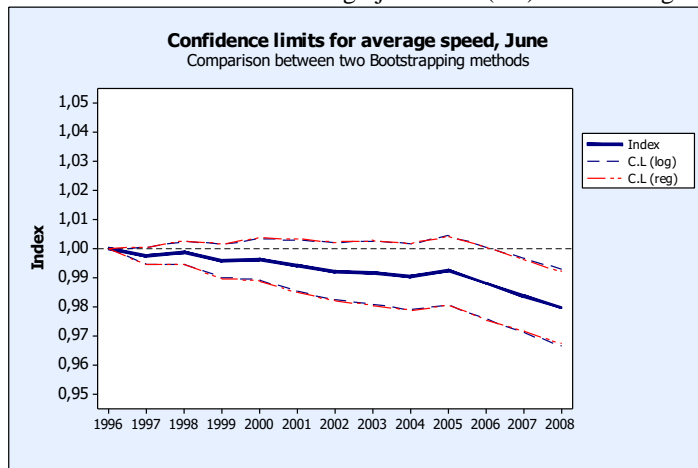
Det praktiska genomförandet av Bootstrapmetoden enligt föregående avsnitt har förenklats med en transformation enligt följande resonemang.

Vi noterade ovan att indexen var approximativt normalfördelade över olika pseudo-urval. Genom att använda en logaritmisk transformation får vi en bättre approximation till normalfördelningen och dessutom transformeras alla produkter till summor. Om vi bortser från korrelationerna mellan årslänkar blir variansen för det logaritmiska indexet lika med summan av varianserna för de logaritmiska årslänkarna. Antagandet om oberoende förenklar påtagligt tillämpningen av Bootstrapmetoden. Varje logaritmisk årslänk kan nu bli bootstrappad separat och varianser för den beräknas. Med detta antagande kan varje logaritmiskt index av intresse enkelt beräknas och dess varians är summan av de aktuella årslänkarnas varianser. Konfidensintervallet för ett index kan nu beräknas som

$$\exp\left(\sum_j \ln(L^{j,t}) \pm 2\sqrt{\sum_j \text{Var}(\ln(L^{j,t}))}\right)$$

För ett empiriskt rättfärdigande av oberoendeantagandet beräknade vi konfidensintervallen för indexet för medelhastighet för juni månad 1996 - 2009 med de två Bootstrapmetoderna. Som framgår av Figur 1 är resultaten mycket likartade då skillnaderna knappt är urskiljbara visuellt. Vår slutsats är därför att den enklare logaritmiska metoden är tillräckligt bra för våra syften.

Figur 1. Jämförelse av konfidensgränser för medelhastighet mellan två Bootstrap-metoder. Juni 1996-2008. Fet blå linje sammanbinder indextalen och streckade linjer sammanbinder osäkerhetstal beräknade med reguljär metod (blå) och med logaritmisk transformation (röd).



5 Regionalt hastighetsindex

Undersökningsvariabler, indexparametrar, indexformler och osäkerhetstal definieras och beräknas för regionala index helt analogt med det nationella indexet. Det innebär att samtliga symboler som definierats i avsnitt 4 ($L_h^{j,t}$, $\bar{x}_{hi}^{j,t}$, $n_h^{j,t}$, $w_{hi}^{j,t}$, $L^{j,t}$, $W_h^{j,t}$, L^j , $I^{k,t}$, I^k och $I_r^{k,t}$) nu gäller för en specifik region i stället för hela riket.

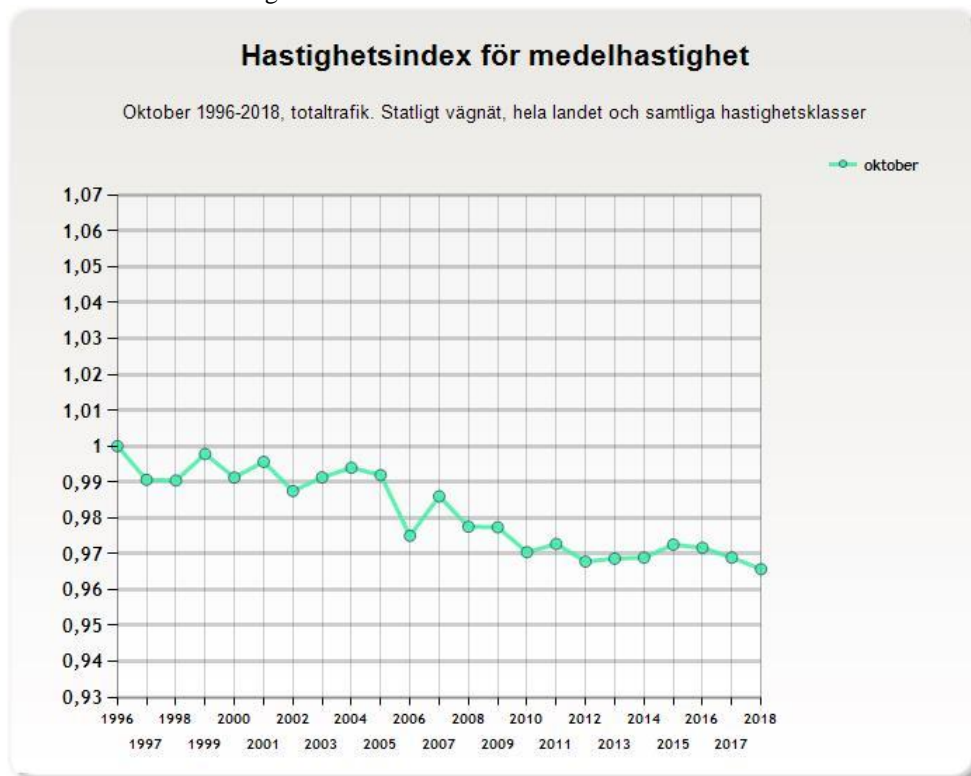
6 Hastighetsindex på Trafikverkets webbsida www.trafikverket.se

Hastighetsindexet publiceras varje månad på TRV:s officiella webbsida, se <https://www.trafikverket.se/tjanster/trafiktjanster/vagtrafik--och-hastighetsdata/hastighetsindex/>

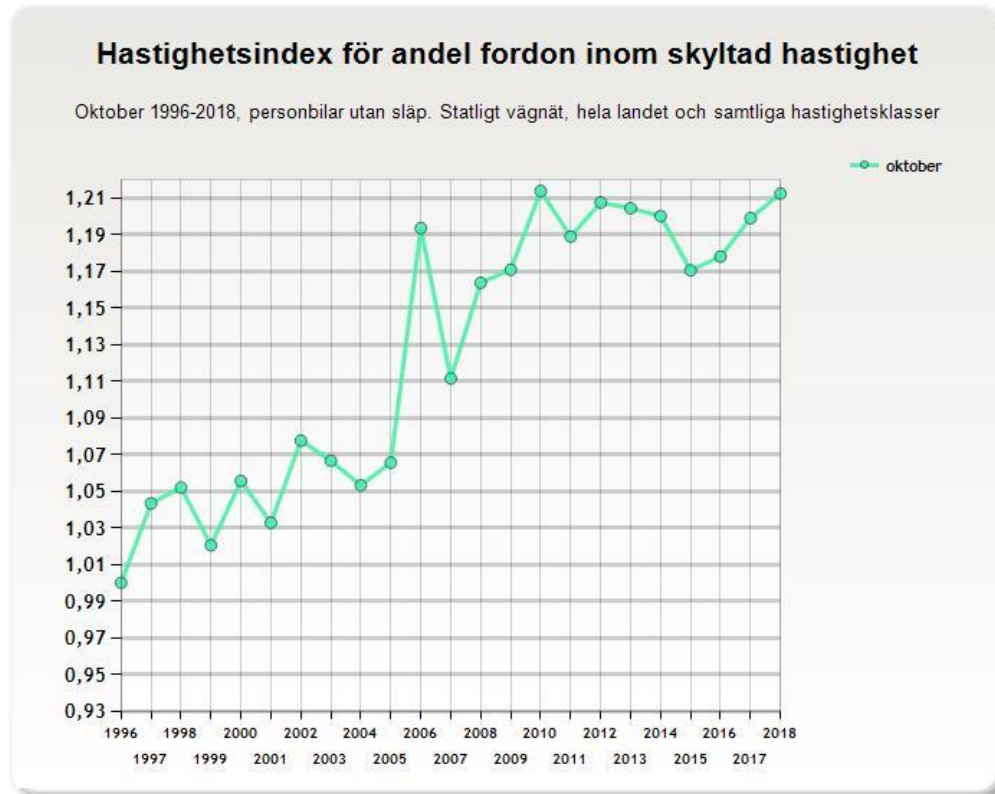
För var och en av variablerna (medelhastighet, andel fordon inom tillåten hastighetsgräns och andel fordon inom högst 5 km/tim över tillåten hastighetsgräns) kan indexkurvor klickas fram. Man kan här också välja

nationellt eller regionalt index, månad, aggregat av månader (inklusive årsindex), basår och osäkerhetstal. Det går att spara ned den grafik som tagits fram. Vi illustrerar grafiken i Figur 2-5 nedan i form av oktoberindexet mellan 1996 och 2018.

Figur 2. Årlig hastighetsutveckling för oktober månad 1996 – 2018. Medelhastighet. Grafik från webbsidan för hastighetsindex.

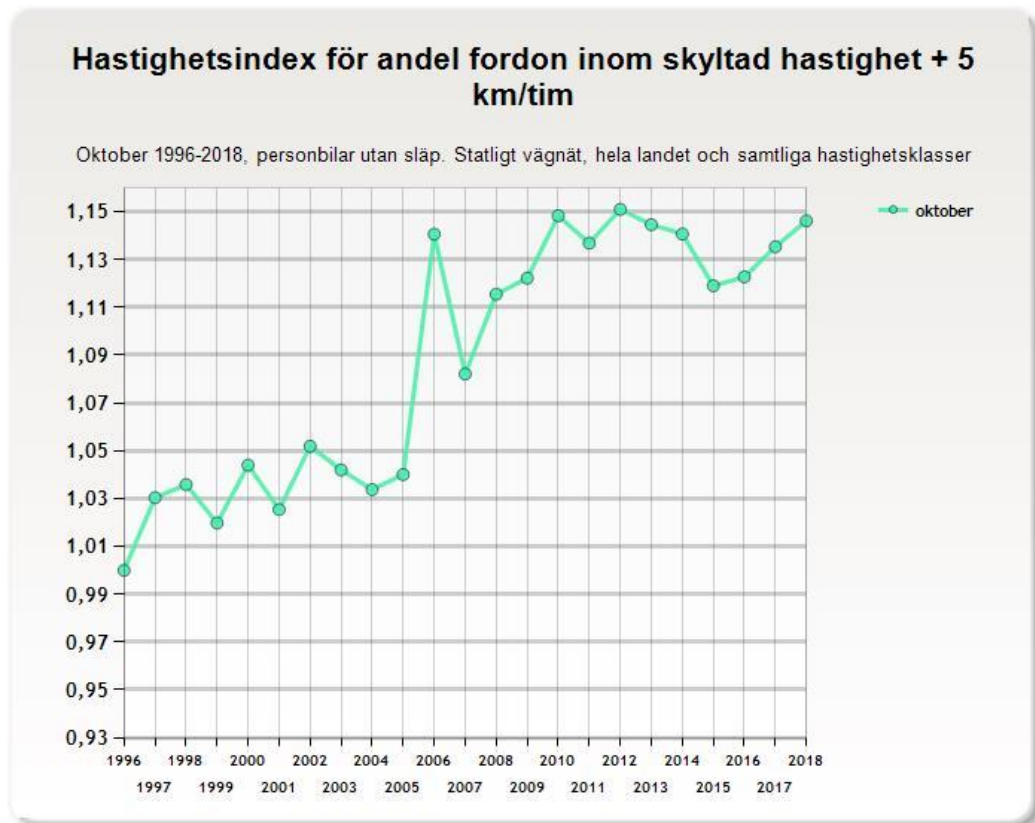


Figur 3. Årlig utveckling för oktober månad 1996-2018. Andel fordom inom tillåten hastighetsgräns¹⁰. Grafik från webbsidan för hastighetsindex.

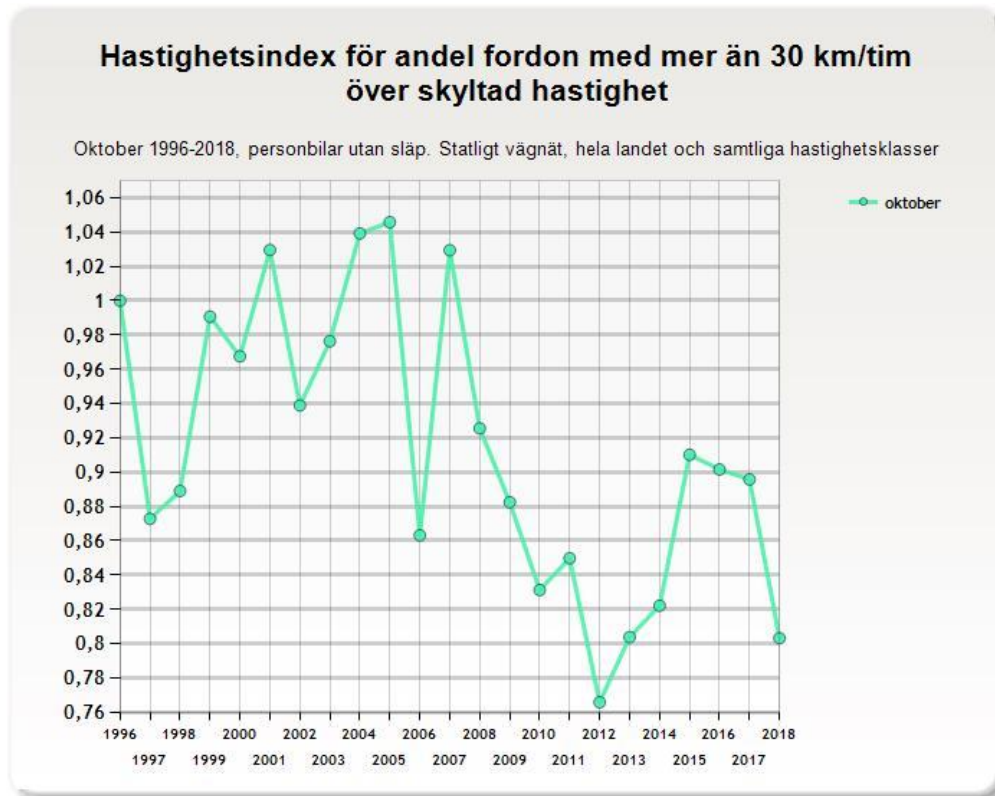


¹⁰ Notera att rubriken i figuren använder termen "inom skyltad hastighet". Den terminologi som bör användas är "inom tillåten hastighetsgräns". Rubrikerna i figurerna på webbsidan för hastighetsindex kommer att justeras under 2019.

Figur 4. Årlig utveckling för oktober månad 1996-2018. Andel fordon inom högst 5 km/tim över tillåten hastighetsgräns. Grafik från webbsidan för hastighetsindex.

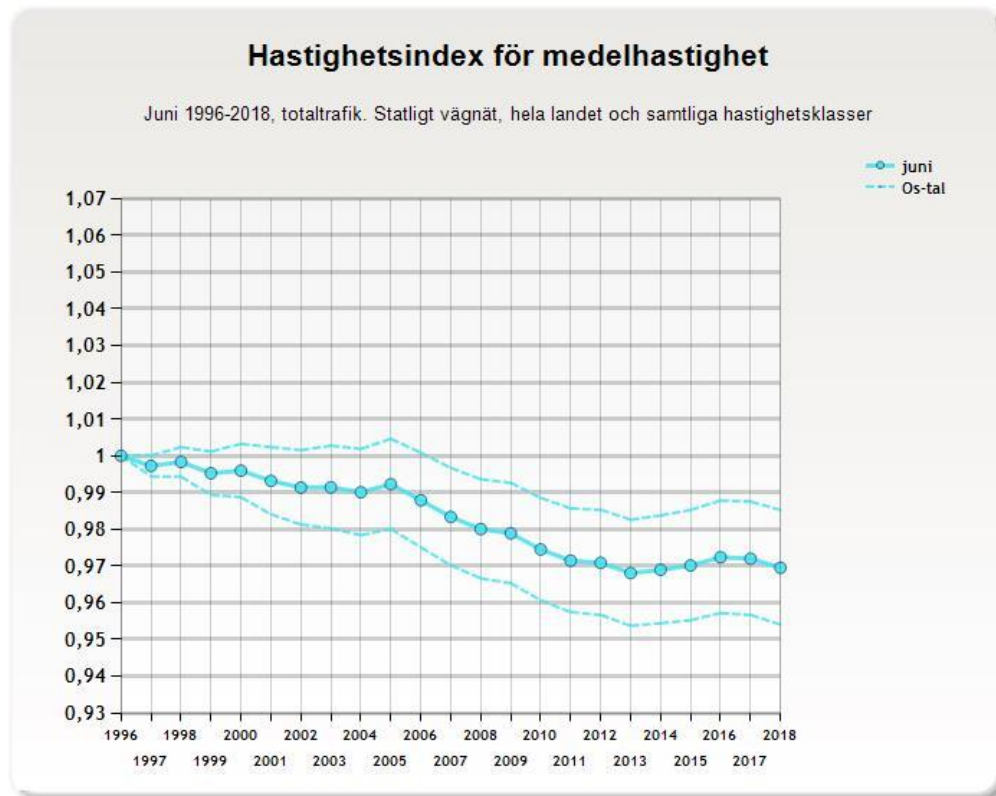


Figur 5. Årlig utveckling för oktober månad 1996-2018. Andel fordon med mer än 30 km/tim över tillåten hastighet. Grafik från webbsidan för hastighetsindex.

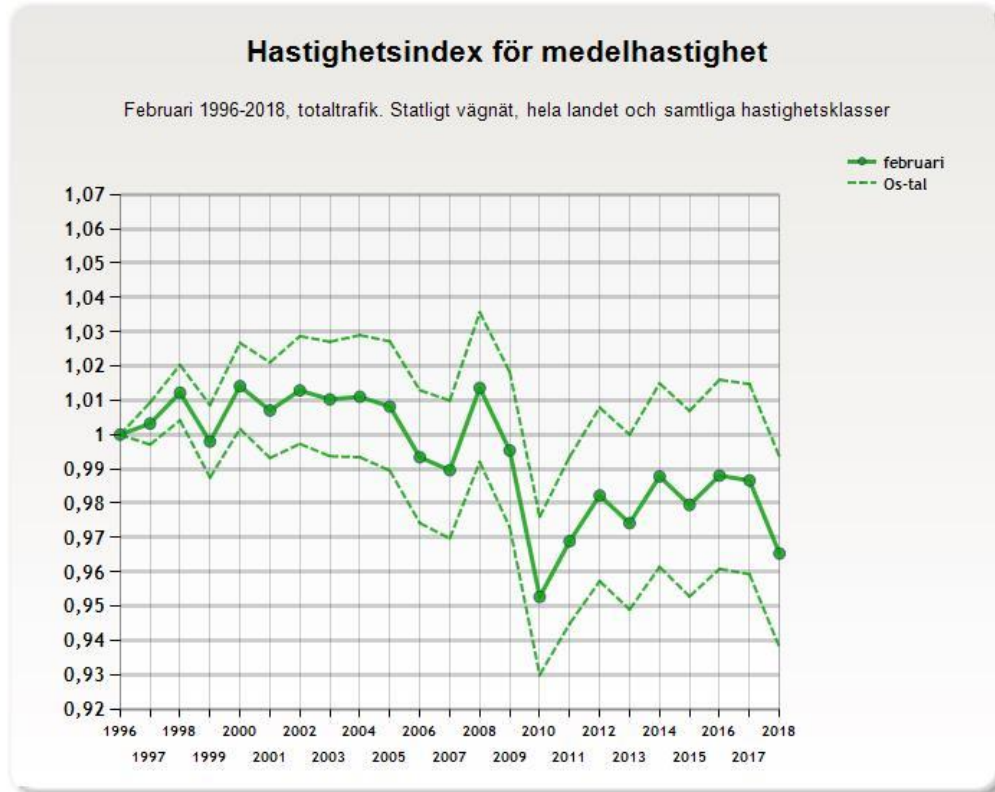


I Figur 6-7 demonstreras osäkerhetstal i form av konfidensgränser (enligt avsnitt 4.5.2) för medelhastighet för respektive juni och februari månad med basår 1996. De feta linjerna sammanbinder indextalen och de brutna linjerna sammanbinder värdena för de övre och lägre konfidensgränserna.

Figur 6. Konfidensgränser för medelhastighet, juni 1996 - 2018. Grafik från webbsidan för hastighetsindex.



Figur 7. Konfidensgränser för medelhastighet, februari 1996 - 2018. Grafik från webbsidan för hastighetsindex.



7 Två frågor kring tolkningen av hastighetsindex

7.1 EFFEKT PÅ INDEX AV EN GENERELL ÅTGÄRD: HÖJDA BÖTESBELOPP

Uteslutandet av mätstationer nära nyuppsatta kameror och ändrade hastighetsgränser leder till en tydlig begränsning av indexen; indexen reflekterar inte den faktiska hastighetsutvecklingen på vägarna utan en fiktiv utveckling, exklusive effekter av dessa åtgärder¹¹. Indexet är mer lämpligt att användas för att utvärdera effekter av generella åtgärder, som höjda böter, för att reducera fordonshastigheterna. En verifikation av detta får vi om vi återigen betraktar Figur 2-5. Den 1 oktober 2006 dubblerades böterna för

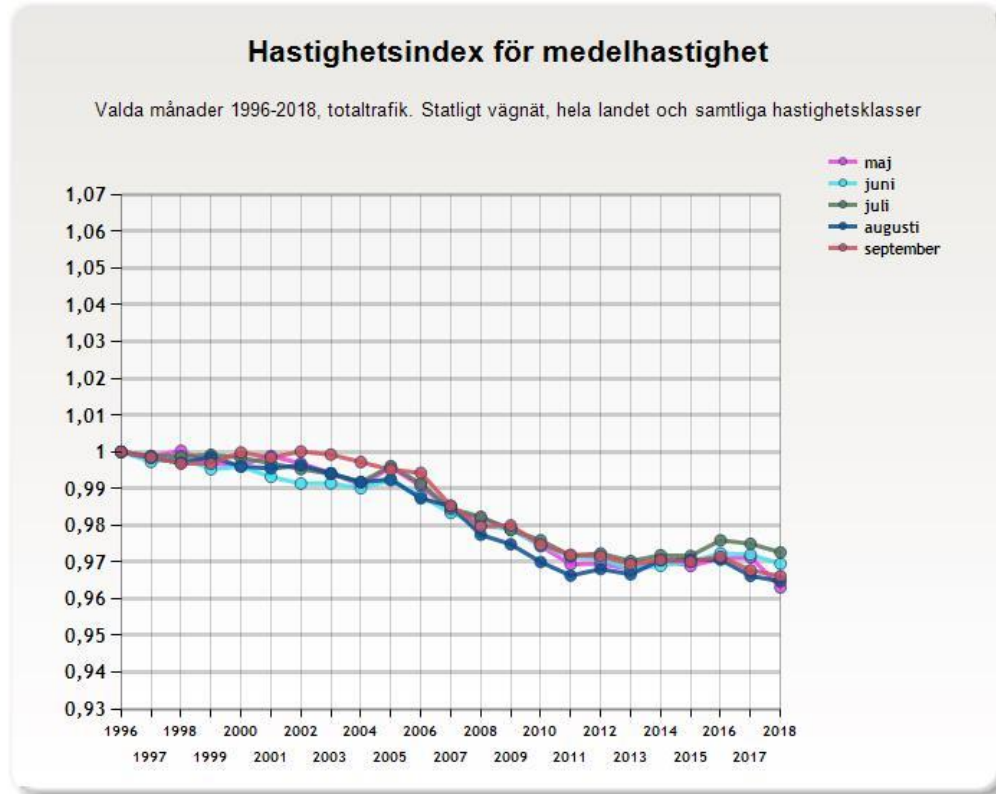
¹¹ Denna inskränkning är förstås inte aktuell under de relativt långa perioder då aktiviteten är låg kring nyetablering av kameror och omskyltningar.

fortkörning i Sverige. Dessutom var polisen särskilt aktiv på vägarna under den första veckan i oktober med många fartkontroller. Polisens aktiviteter fick också stor uppmärksamhet i medierna under kampanjveckan. Som en följd av detta föll oktoberindex för 2006 mycket kraftigt för medelhastighet och index för andelarna inom skyltad hastighet respektive skyltad hastighet +5 km/tim steg kraftigt. Även index för andel hastighetsöverträdare med mer än 30 km/tim påverkades i förväntad riktning.

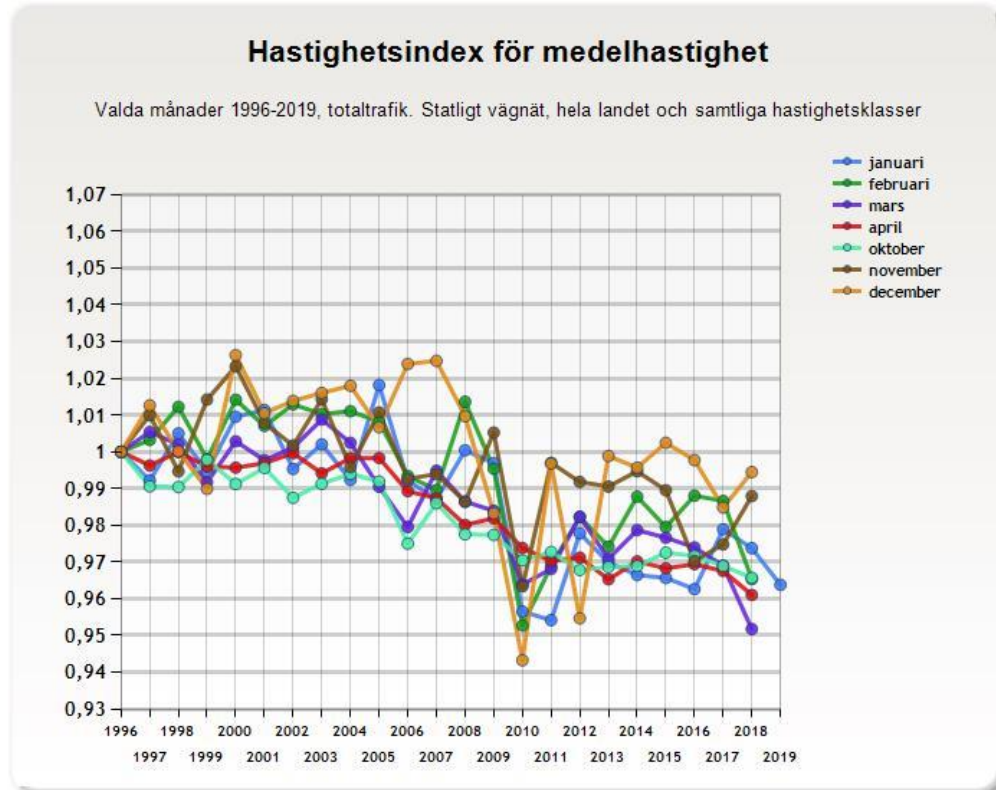
7.2 VÄDRETS EFFEKTER PÅ FORDONSHASTIGHETER

Fordonshastigheter påverkas av väderförhållandena, speciellt under vinterhalvåret. Figur 8-9 illustrerar skillnaderna i medelhastighetsutveckling mellan sommarmånader (maj till september) och vintermånader (oktober till april). Under sommarhalvåret är vädrets effekter relativt konstanta och vi kan notera en stabil nedgående trend för alla månader i Figur 8. Vinterhalvåret uppvisar en helt annan bild. Fluktuationerna mellan år och mellan månader är mycket hög och den rimliga förklaringen är att vintervädret varierar kraftigt mellan år och mellan månader.

Figur 8. Årlig utveckling av medelhastigheter under sommarmånader (maj till september).



Figur 9. Årlig utveckling av medelhastigheter under vintermånader (oktober till april).



En slutsats är att man bör vara observant på väderförhållandena när man tolkar indexet för vintermånaderna. För många syften kan ett ”sommarindex” vara att föredra framför ett årsindex.

8 Bortfall

En mätplats kan extremvärdesmarkeras och därmed uteslutas från skattningen under en period, till exempel på grund av vägarbete eller olika mättekniska problem. En mätplats kan också underkännas från skattningen under ett år om den skyltade hastigheten har ändrats eller om en ATK-kamera har monterats i närheten av mätplatsen.

Bortfall redovisas inte i den interaktiva indexredovisningen på Trafikverkets hemsida. En redovisning återfinns i Årsrapport 2018, hastighetsindex

(Trafikverket 2019). I bilaga 2 beskrivs de bortfallsmått som används och bortfallets storlek för åren 2016 till och med 2018 för års- och sommarindex.

Referenser

Efron, B. and Tibshirani, R.J. (1998). *An Introduction to the Bootstrap*. Chapman & Hall/CRC.

Forsman, G. och Danielsson, S. (2010). *The Swedish Vehicle Speed Index on National Roads*. Publicerad i: *Official Statistics, Methodology and Applications in Honour of Daniel Thorburn*. Statistiska institutionen, Stockholms universitet.

Forsman, G., Danielsson, S. och Isaksson, A. (2003). *Research Issues in Swedish Road Traffic Surveys*. *Proceedings of the Section on Survey Research Methods*. American Statistical Association, San Francisco, U.S.A.

Isaksson, A. (1997). *En studie av hastigheter och tidluckor 1996*. Teknisk rapport. Publikation 1997:85. Intern promemoria, Vägverket.

Isaksson, A. (2003). *Survey Models for a Vehicle Speed Survey*, *Linköping Studies in Statistics*, No. 2. Doktorsavhandling, Matematiska institutionen, Linköpings universitet.

Neyman, J. (1934). *On the two different aspects on the representative method: The method of stratified sampling and the method of purposive selection*, *Journal of the Royal Statistical Society*, 97, 558-625.

Trafikverket (2013). *Hastighetsundersökningen 2012*. Publikationsnummer 2013:002. ISBN 978-91-7467-446-0.

Trafikverket (2016). *Hastighetsundersökningen 2016, resultatrapport*. Trafikverket 2016:154.

Trafikverket (2019). *Årsrapport 2018, hastighetsindex*.

Bilaga 1: Efterstratumvikter

Här redovisas efterstratumvikter $w_h^{j,s}$ för medelhastighet (som bygger på andel restid) och för andel överträdare (som bygger på andel trafikarbete) från och med 2014-04-01. Uppgifterna om trafikarbete har hämtats från IOV-kuben vid Trafikverket. Restiderna har beräknats från trafikarbetsuppgifterna genom att trafikarbetet har dividerats med skyltad hastighet.

Vikterna kommer att uppdateras årligen omkring månadsskiftet mars- april.

Nationellt hastighetsindex

Skyltad hastighet	Summa restid (mdr tim)	Efterstratumvikt Medelhastighet	Summa trafikarbete (mdr km)	Efterstratumvikt Andel överträdare
- 50 km/h	82	0,12	3983	0,07
60-70 km/h	203	0,30	14034	0,25
80-90 km/h Vägbredd < 8m	69	0,10	5717	0,10
80-90 km/h Vägbredd > 8m	148	0,22	12916	0,23
100+ km/h	183	0,27	19596	0,35
Summa	685	1,01	56246	1,00

Regionala hastighetsindex

Region Norr/Mitt

Skyltad hastighet	Summa restid (mdr tim)	Efterstratumvikt Medelhastighet	Summa trafikarbete (mdr km)	Efterstratumvikt Andel överträdare
- 50 km/h	19	0,14	936	0,09
60-70 km/h	35	0,26	2382	0,22
80-90 km/h Vägbredd < 8m	24	0,18	1999	0,19
80-90 km/h Vägbredd > 8m	29	0,22	2577	0,24
100+ km/h	27	0,20	2866	0,27
Summa	134	1,00	10760	1,01

Region Sthlm/Öst

Skyltad hastighet	Summa restid (mdr tim)	Efterstratumvikt Medelhastighet	Summa trafikarbete (mdr km)	Efterstratumvikt Andel överträdare
- 50 km/h	25	0,12	1218	0,07
60-70 km/h	68	0,32	4738	0,27
80-90 km/h Vägbredd < 8m	16	0,07	1293	0,07
80-90 km/h Vägbredd > 8m	39	0,18	3439	0,19
100+ km/h	66	0,31	7138	0,40
Summa	214	1,00	17826	1,00

Region Syd

Skyltad hastighet	Summa restid (mdr tim)	Efterstratumvikt Medelhastighet	Summa trafikarbete (mdr km)	Efterstratumvikt Andel överträdare
- 50 km/h	20	0,13	973	0,07
60-70 km/h	40	0,25	2765	0,21
80-90 km/h Vägbredd < 8m	15	0,09	1257	0,09
80-90 km/h Vägbredd > 8m	35	0,22	3027	0,23
100+ km/h	50	0,31	5335	0,40
Summa	160	1,00	13357	1,00

Region Väst

Skyltad hastighet	Summa restid (mdr tim)	Efterstratumvikt Medelhastighet	Summa trafikarbete (mdr km)	Efterstratumvikt Andel överträdare
- 50 km/h	18	0,10	856	0,06
60-70 km/h	60	0,34	4151	0,29
80-90 km/h Vägbredd < 8m	14	0,08	1169	0,08
80-90 km/h Vägbredd > 8m	45	0,26	3875	0,27
100+ km/h	39	0,22	4257	0,30
Summa	176	1,00	14308	1,00

Bilaga 2: Bortfall

Bortfall redovisas inte i den interaktiva indexredovisningen på Trafikverkets hemsida. En redovisning återfinns i Årsrapport, hastighetsindex. I denna bilaga beskrivs de bortfallsmått som används och bortfallets storlek för åren 2016 till och med 2018.

Beskrivning av granskningsarbete

Inför den månadsvisa publiceringen av hastighetsindex på Trafikverkets webbsida görs ett omfattande granskningsarbete av de mätplatser som indexet baseras på. Eftersom antalet mätplatser är relativt få och varje mätplats därför får stor inverkan på det slutliga resultatet är det viktigt att kontrollera och rensa bort data som uppenbart är felaktiga, har påverkats av tillfälliga yttre omständigheter eller av någon annan orsak inte bör vara med i skattningen.

Varje månad kontrolleras data från samtliga mätplatser med hjälp av bland annat medeldygnshastighet. Om en mätplats har ett eller flera dygn där medelkastigheten avviker från den förväntade utreds eventuella orsaker till avvikelser. En mätplats kan extremvärdesmarkeras och därmed uteslutas från skattningen under en period, till exempel på grund av vägarbete eller olika mättekniska problem. En mätplats kan också underkännas från skattningen under ett år om den skyltade hastigheten har ändrats eller om en ATK-kamera har monterats i närheten av mätplatsen. Eftersom indexet endast ska visa förändringar av hastigheter som orsakas av generella åtgärder är det viktigt att utesluta sådana mätplatser under ett helt år för att jämförelserna bakåt i tiden ska bli korrekta. En kontroll av skyltad hastighet sker automatiskt vid varje skattningstillfälle. Montering av eventuella ATK-kameror kontrolleras manuellt ungefär en gång om året, men kan också ske oftare om det finns särskilda skäl.

Begreppet ”användbar mätplatsriktningmånad”

Eftersom varje enskild mätplats har stor inverkan på det slutliga resultatet är det viktigt för kvaliteten på indexet att så många platser som möjligt ingår i skattningen. En mätplats/riktning måste efter kvalitetsgranskningen ha minst 15 godkända dygn under en månad för att ingå i skattningen. För att det ska vara möjligt att beräkna ett index från en mätplatsriktning krävs det dessutom att mätdata är godkända under två på varandra följande år. Vi kallar fortsättningsvis en viss mätplats/riktning och månad för

”mätplatsriktningsmånad” och en mätplatsriktningsmånad som är godkänd samma månad två påföljande år för ”användbar mätplatsriktningmånad”. Det maximala antalet användbara mätplatsriktningsmånader är $83 \times 2 \times 12 = 1992$ för helår och $83 \times 2 \times 5 = 830$ för perioden maj-september (grund för sommarindex). I Tabell A nedan sammanfattas hur många användbara mätplatsriktningsmånader som ligger till grund för de mest använda indextalen; års- och sommarindex för riket och regioner.

Tabell A. Antal användbara mätplatsriktningsmånader 2018

Period	Riket	Norr/Mitt	Sthlm/Öst	Väst	Syd
Jan	126	34	28	27	37
Feb	127	32	26	31	38
Mar	130	32	28	35	35
Apr	131	32	28	37	34
Maj	126	30	25	35	36
Jun	118	28	29	31	30
Juli	120	24	29	33	34
Aug	126	28	31	35	32
Sep	124	29	31	30	34
Okt	131	28	31	36	36
Nov	139	30	30	34	36
Dec	125	28	29	34	34
<i>Helår</i>	1514	355	345	398	416
<i>Maj-Sep</i>	614	139	145	164	166

Bortfallets storlek räknad i mätplatsriktningmånader

Vi definierar nu följande bortfallsmått

$$B1 = 100 \left(1 - \frac{\text{antal användbara mätplatsriktningsmånader}}{\text{maximalt antal användbara mätplatsriktningsmånader}} \right)$$

Vi kallar B1 för *bortfall av mätplatsriktningmånader*.

Bortfallsmåttet B1 kan nu beräknas med hjälp av uppgifterna i Tabell 3 i metodrapporten och Tabell A ovan. Vi återger i Tabell B måttets storlek för årsindex och sommarindex.

Tabell B. Måttet B1: Bortfall av mätplatsriktningmånader 2018 för årsindex och sommarindex. Procent.

	Riket	Norr/Mitt	Sthlm/Öst	Väst	Syd
<i>Årsindex</i>	24,0	17,8	37,5	24,6	13,3
<i>Sommarindex</i>	26,0	22,8	37,0	25,5	17,0

Bortfallet för exempelvis skattningen för region Norr/Mitt, årsindex, har beräknats så här: Enligt Tabell 3 i metodrapporten finns det 18 mätplatser i regionen. Det maximala antalet användbara mätplatsriktningmånader blir då $18 \times 2 \times 12 = 432$. Av dessa var 355 användbara enligt Tabell A.

Bortfallsmåttet B1 blir då

$$B1 = 100 \left(1 - \frac{355}{432} \right) = 17,8\%$$

Bortfall av dygn inom användbara mätplatsmånader

Eftersom antalet godkända mätdygn kan variera vid samma värde på B1 definierar vi också ett kompletterande bortfallsmått, B2, som anger bortfall av mätplatsriktningsdygn inom de användbara mätplatsriktningmånaderna.

$$B2 = 100 \left(1 - \frac{\text{Antal godkända mätplatsriktningsdygn}}{\text{maximalt antal godkända mätplatsriktningsdygn inom användbara mätplatsriktningmånader}} \right)$$

Vi kallar B2 för *bortfall av dygn inom användbara mätplatsriktningmånader*. Måttet B2 beräknas analogt med B1 och ger en uppfattning om hur fullständigt de användbara mätplatsmånaderna har kunnat mätas.

Tabell C. Måttet B2: Bortfall av dygn 2018 inom användbara mätplatsriktningmånader för årsindex och sommarindex. Procent.

	Riket	Norr/Mitt	Sthlm/Öst	Väst	Syd
<i>Årsindex</i>	3,7	4,7	4,3	3,0	3,1
<i>Sommarindex</i>	4,2	6,8	4,4	3,5	2,4

Det framgår av Tabell C att bortfallet av mätdygn inom användbara mätplatsmånader är större för sommarindex än för årsindex.

Man bör notera att måttet B2 inte har någon självständig tolkning utan det kan endast användas i kombination med B1. Vid en jämförelse mellan B1 och B2 framgår att B1 är betydligt större än B2. Detta är en effekt av att flertalet underkända mätplatsdygn finns i underkända (alltså icke användbara) mätplatsmånader, som hamnar i B1.

Bortfallets storlek säger i princip inget om bortfallsfelets storlek. Dock ökar det *potentiella* bortfallsfelet om bortfallet ökar. Man bör därför alltid sträva efter ett så lågt bortfall som möjligt.

Bortfallsutveckling 2016-2018

I tabellerna nedan anges bortfallsmåtten B1 och B2 för åren 2016-2018 för såväl riket som helhet som Trafikverksregioner.

Tabell D. Måttet B1: Bortfall av mätplatsriktningsmånader. Procent.

		Riket	Norr/Mitt	Sthlm/Öst	Väst	Syd
Årsindex	2018	24,0	17,8	37,5	24,6	13,3
	2017	14,8	18,1	11,2	21,6	8,5
	2016	18,1	25,9	13,2	23,1	11,2
Sommarindex	2018	26,0	22,8	37,0	25,5	17,0
	2017	18,0	26,7	12,6	24,5	9,0
	2016	21,6	34,4	17,8	22,7	13,0

Tabell E. Måttet B2: Bortfall av dygn inom användbara mätplatsriktningsmånader. Procent.

		Riket	Norr/Mitt	Sthlm/Öst	Väst	Syd
Årsindex	2018	3,7	4,7	4,3	3,0	3,1
	2017	3,2	2,7	4,5	2,9	2,4
	2016	4,0	3,8	4,5	3,0	4,5
Sommarindex	2018	4,2	6,8	4,4	3,5	2,4
	2017	2,4	2,8	3,7	1,7	1,3
	2016	5,1	6,1	4,7	3,4	6,7

