

METODBESKRIVNING

HASTIGHETSINDEX FÖR STATLIGT VÄGNÄT¹

1 Inledning

Trafikverket 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 227² år 2022. I arbetet mot nollvisionen sätts etappmål upp. Förutom en rad trafiksäkerhetsåtgärder innebär etappmålet att ett antal 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 större hastighetsundersökning genomförs numera vart fjärde år. Då mäts trafiken på ett stort antal platser och ett antal parametrar skattas, bland annat medelhastighet och andel trafikarbete inom tillåten hastighet. Se Isaksson (1997, 2003) och Forsman, m.fl. (2003). Den senaste publicerade hastighetsundersökningen är från 2020 och i Trafikverket (2020a) finns resultat och i Trafikverket (2020b) finns en metodbeskrivning. År 2024 planeras nästa nationella hastighetsundersökning genomföras och tanken är att den i framtiden ska upprepas med några års mellanrum.

För att kunna följa utvecklingen av fordonshastigheter på statligt vägnät under åren mellan hastighetsundersökningen 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 som en biprodukt. Dessa data kan inte användas för nationella skattningar av hastighetsnivåer men har visat sig

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

² Enligt [Statistik över vägtrafikolyckor - Transportstyrelsen \(länken fungerade i mars 2024\)](#)

användbara för att följa upp *förändringar* i hastigheter. Indexet introducerades först för nationella skattningar men sedan 2014 beräknas även regionala hastighetsindex.

Trafikverket har beslutat att ändra sin regionala indelning. Trafikverkets regionala organisation kommer från den 1 januari 2024 vara indelat i sex regioner anpassade till Sveriges civilområden. Av den anledningen har en justering i den regionala indelningen för hastighetsindex genomförts. Den nya regionala indelningen beskrivs i denna rapport.

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

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

sex fordonsklasser som (i vissa fall) aggregeras till totaltrafik när hastighetsindex beräknas.

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 2023 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	12	24
100 + km/tim		22	44
Totalt		83	166

Stratumvikterna är andel restid eller andel trafikarbete, se avsnitt 4 nedan och bilaga 1. Vikterna uppdateras årligen med hjälp av data från TA-kuben på Trafikverkets interna webbsida.

3.4 REGIONALA INDEX. ANPASSNING AV VIKTER. EFTERSTRATIFIERING.

Efter att det nationella indexet introducerats uppstod önskemål om regionala hastighetsindex. Regionala index har beräknats sedan 2013 med år 2003 som basår för index.

Den regionala indelningen har fram till 2024 baserats på sex regioner: Norr, Mitt, Öst, Väst, Syd och Stockholm. Men från och med 1 januari 2024 kommer en ny regional indelning att användas. Den nya indelningen är anpassad till Sveriges civilområden. Den nya regionala indelningen kommer även att användas retroaktivt i redovisningen för att få jämförbarhet över tid.

I beslutet som Trafikverkets styrelse fattade den 16 februari 2023 ingår, utöver beslut om valda regionorter, även regionernas gränser och namn på regioner:

- **Norra regionen** – Västernorrlands län, Jämtlands län, Västerbottens län och Norrbottens län
- **Mellersta regionen** – Uppsala, Södermanlands, Västmanlands län, Värmlands län, Örebro län, Dalarnas län och Gävleborgs län
- **Östra regionen** – Stockholms län och Gotlands län

- **Västra regionen** – Hallands län och Västra Götalands län
- **Sydöstra regionen** – Jönköpings län, Kalmar län och Östergötlands län
- **Södra regionen** – Kronobergs län, Blekinge län och Skåne län

Regionerna är anpassade efter Sveriges civilområden som beslutades av regeringen under 2022. I Figur 1 redovisas den tidigare regionala indelningen till vänster och den nya till höger.

Figur 1. Tidigare regionala indelning till vänster och den nya till höger (från och med 1 januari 2024).



De 83 mätpunkterna är fördelade på de nya regionerna och hastighetsklass år 2023 enligt Tabell 2. Vi påminner om att båda riktningarna vid en mätstation räknas som separata urvalsenheter.

Tabell 2. Antal mätstationer/urvalsenheter 2023 fördelade på region och hastighetsklass.

Skyldad 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

	Mätstationer						Urvalsenheter					
	Stratumnummer					Summa	Stratumnummer					Summa
Ny region	1	2	3	4	5	Summa	1	2	3	4	5	Summa
Mellersta	1	5	2	2	6	16	2	10	4	4	12	32
Norra	0	6	4	1	3	14	0	12	8	2	6	28
Sydöstra	0	3	3	1	3	10	0	6	6	2	6	20
Södra	3	5	2	2	2	14	6	10	4	4	4	28
Västra	4	4	1	5	6	20	8	8	2	10	12	40
Östra	0	6	0	1	2	9	0	12	0	2	4	18
Summa	8	29	12	12	22	83	16	58	24	24	44	166

Eftersom det totala urvalet är begränsat till 83 mätpunkter (166 riktningar) finns dock inte möjlighet att särredovisa ett index på varje region. Under hösten 2023 genomfördes ett utvecklingsprojekt för att utreda vilka regioner som kunde slås samman för att möjliggöra regional redovisning. Ett önskemål är att de nya redovisningsregionerna skulle likna de gamla, om möjligt. Tidigare har fyra redovisningsregioner använts, men det visade sig svårt att konstruera fyra redovisningsregioner så att alla fyra skulle bestå av tillräckligt många mätpunkter för att vara lämpligt att redovisa.

I stället slogs regionerna ihop till tre redovisningsregioner. I Tabell 3 framgår vilka regioner som slagits samman till nya redovisningsregioner.

Tabell 3. Antal mätstationer 2023 fördelade på sammanslagna regioner (redovisningsregioner) och hastighetsklass. Skyltad hastighet är kodad som i Tabell 2.

Redovisningsregion	Mätstationer						Urvalsenheter					
	Stratumnummer					Summa	Stratumnummer					Summa
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Norra/Mellersta	1	11	6	3	9	30	2	22	12	6	18	60
Södra/Sydöstra/Östra	3	14	5	4	7	33	6	28	10	8	14	66
Västra	4	4	1	5	6	20	8	8	2	10	12	40
Summa	8	29	12	12	22	83	16	58	24	24	44	166

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 efterstratum⁴ 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, se vidare i nästa kapitel med skattningsformler.

⁴ Detta kan inträffa i flera efterstratum på grund av bortfall. I efterstratum 4 i region Norra/Mellersta saknas mätstationer helt, som framgår av Tabell 3.

4 Nationellt hastighetsindex

4.1 UNDERSÖKNINGSVARIABLER

Separata index beräknas från och med december 2018 för följande fyra variabler: Medelhastighet⁵, andel fordon inom tillåten hastighetsgräns⁶, 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 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

⁵ Medelhastighet baseras på samtliga fordon

⁶ 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.

$\bar{x}_{hi}^{j,t}$ = 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 restid⁷ 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

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

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

⁷ Före 2014-04-01 beräknades efterstratumvikterna som andel trafikarbete.

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

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 urvalsenhet i , efterstratum h . En årslänk inom efterstratum h definieras som

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

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)⁸. De övriga formlerna för årslänkar och index definieras analogt med formlerna (2)-(5). Dock beräknas efterstratumvikterna $W_h^{j,t}$ här som andel trafikarbete.

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 s_k 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

⁸ 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

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 återsamplingen 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 återsamplingen 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

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

Vi använder inte den vanliga percentilmetoden (Efron and Tibshirani, 1998, p. 170) för att konstruera konfidensintervall utan den enkla formeln $I^{k,t} \pm 2\sqrt{Var(I^{k,t})}$. 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.

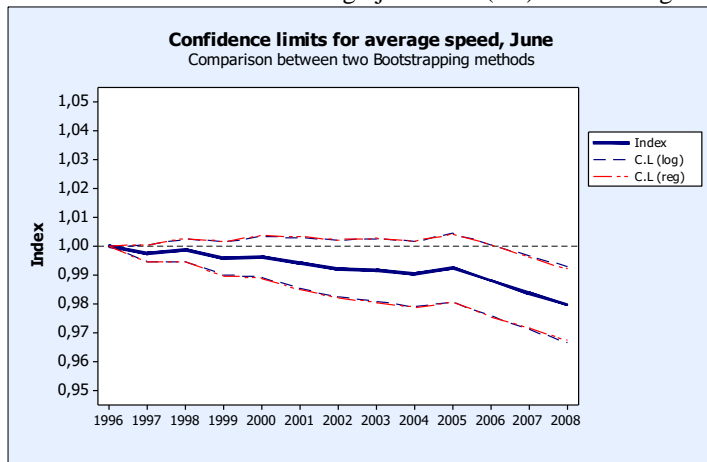
Vi noterade ovan att indexen var approximativt normalfördelade över olika pseudo-urval. Genom att använda en logaritmisk transformation får vi en bättre approximation till normalfördelningen och dessutom transformeras alla produkter till summor. Om vi bortser från korrelationerna mellan årslänkar blir 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

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

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 2 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 2. 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 ($L_h^{j,t}$, $\bar{x}_{hi}^{j,t}$, $n_h^{j,t}$, $w_h^{j,t}$, $L^{j,t}$, $W_h^{j,t}$, L^j , $I^{k,j}$, I^k och $I_r^{k,j}$) nu gäller för en specifik region i stället för hela riket.

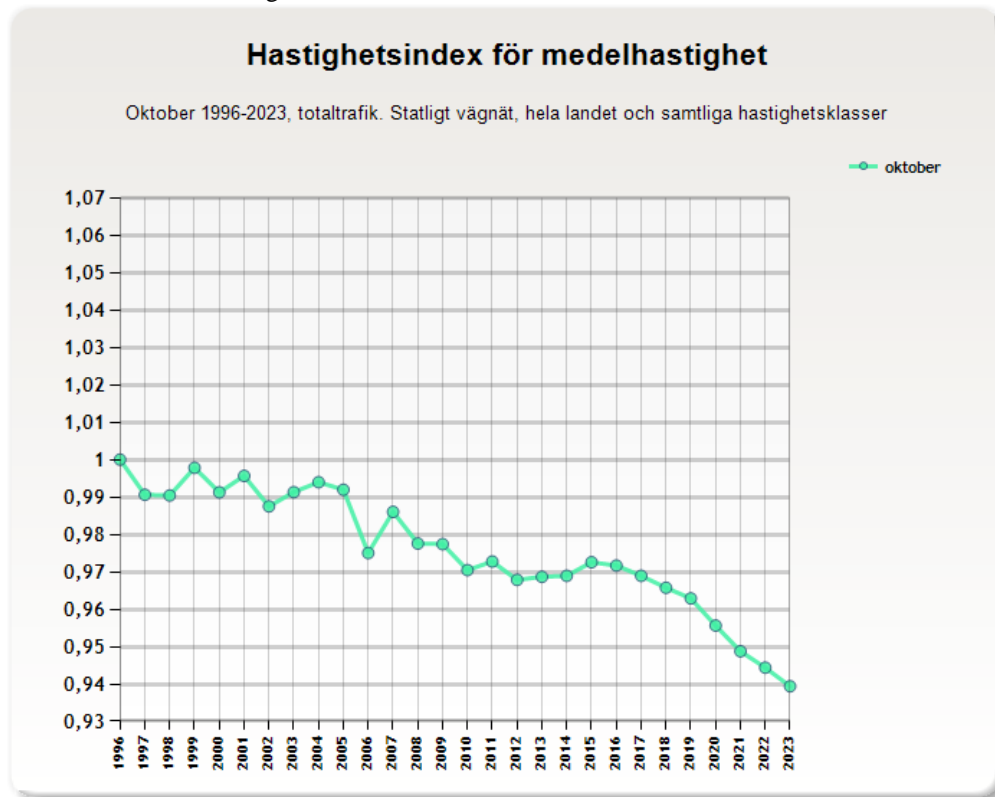
6 Hastighetsindex på Trafikverkets webbsida www.trafikverket.se

Hastighetsindexet publiceras varje månad på Trafikverkets officiella webbsida, se

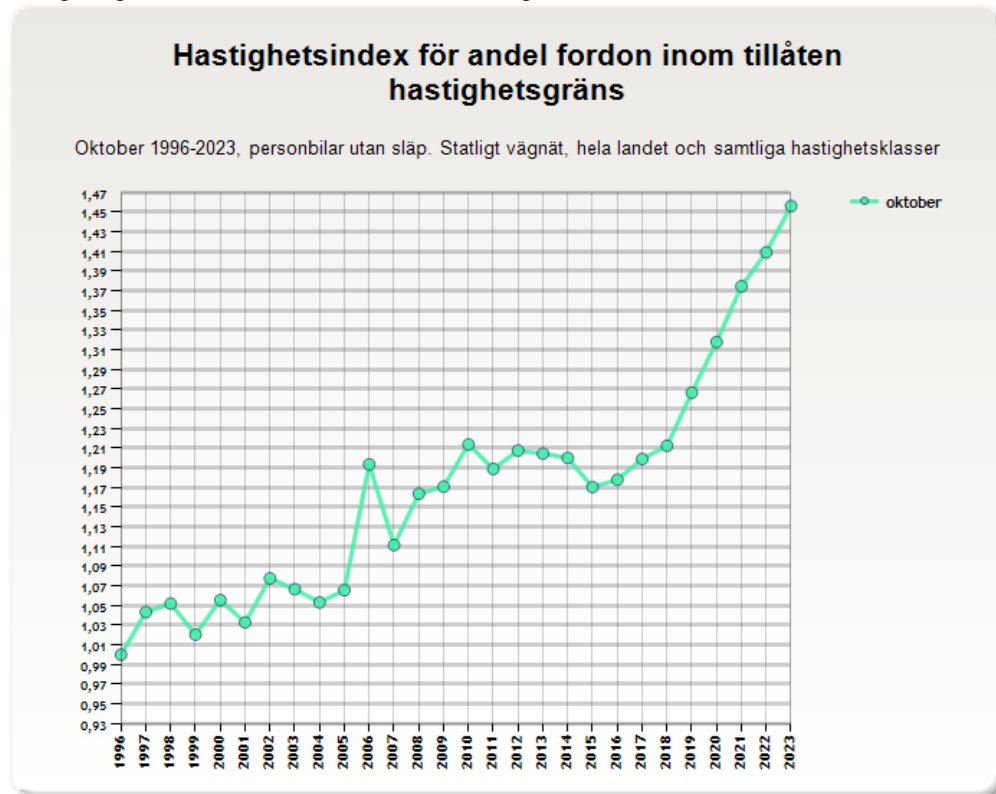
<https://www.trafikverket.se/tjanster/trafiktjanster/vagtrafik--och-hastighetsdata/hastighetsindex/>

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 3 till Figur 6 nedan i form av oktoberindexet mellan 1996 och 2023.

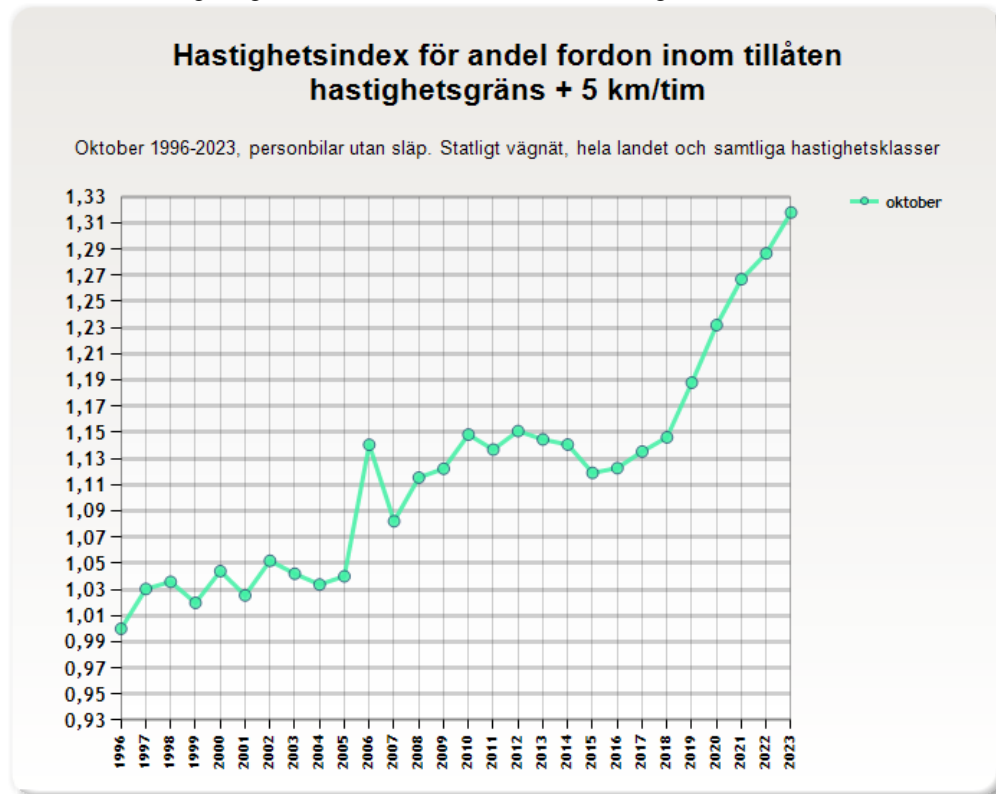
Figur 3. Årlig hastighetsutveckling för oktober månad 1996 – 2023. Medelhastighet. Grafik från webbsidan för hastighetsindex.



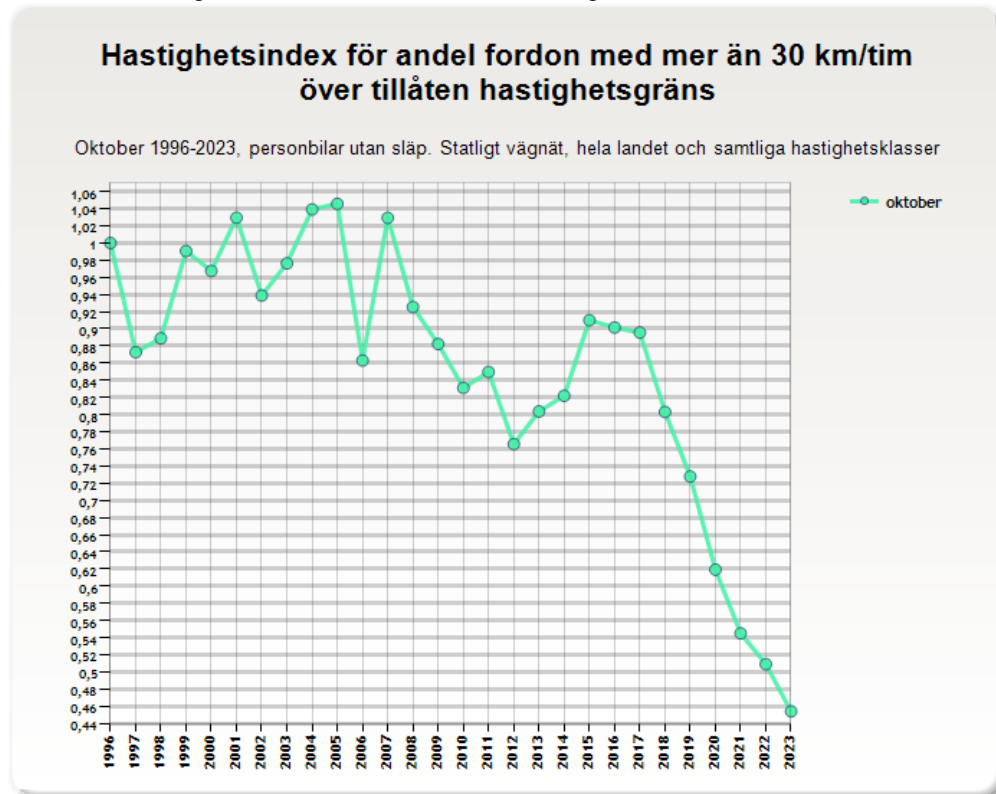
Figur 4. Årlig utveckling för oktober månad 1996-2023. Andel fordon inom tillåten hastighetsgräns. Grafik från webbsidan för hastighetsindex.



Figur 5. Årlig utveckling för oktober månad 1996-2023. Andel fordon inom högst 5 km/tim över tillåten hastighetsgräns. Grafik från webbsidan för hastighetsindex.

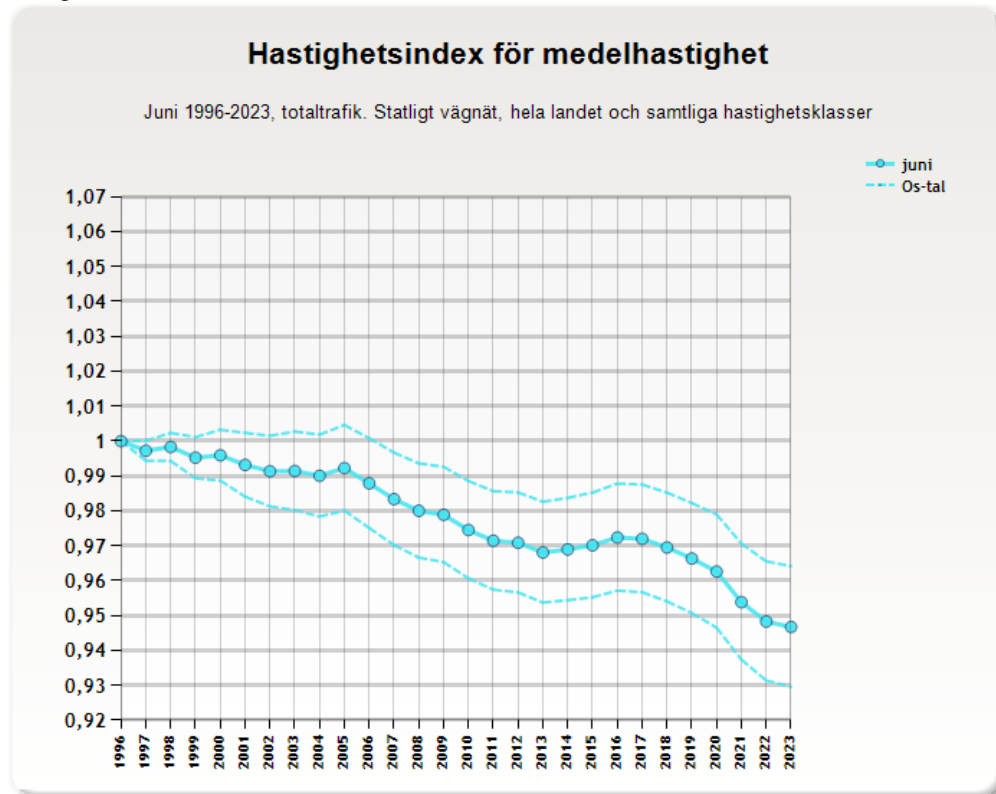


Figur 6. Årlig utveckling för oktober månad 1996-2023. Andel fordon med mer än 30 km/tim över tillåten hastighet. Grafik från webbsidan för hastighetsindex.

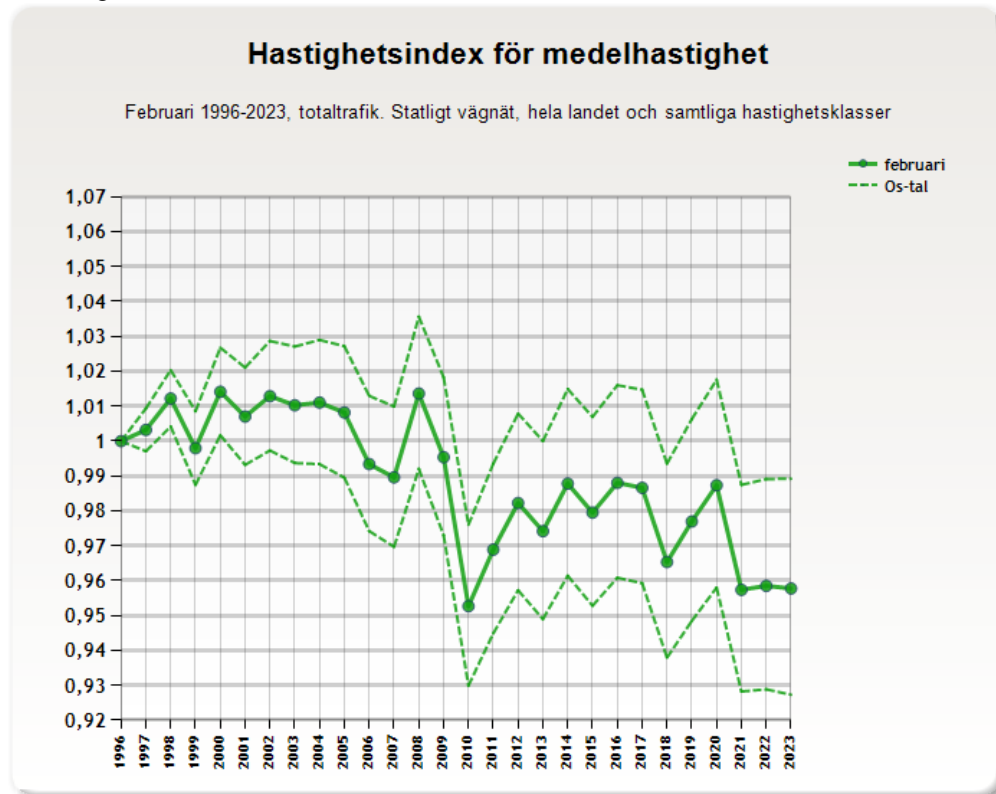


I Figur 7 och Figur 8 demonstreras osäkerhetstal i form av konfidensgränser (enligt avsnitt 4.5.2) för medelhastighet för respektive juni och februari månad med basår 1996. De feta linjerna sammanbinder indextalen och de brutna linjerna sammanbinder värdena för de övre och lägre konfidensgränserna.

Figur 7. Konfidensgränser för medelhastighet, juni 1996 - 2023. Grafik från webbsidan för hastighetsindex.



Figur 8. Konfidensgränser för medelhastighet, februari 1996 - 2023. 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 åtgärder⁹. 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 3 till Figur 6. Den 1 oktober 2006 dubblerades böterna för fortkörning i Sverige. Dessutom var polisen särskilt aktiv på

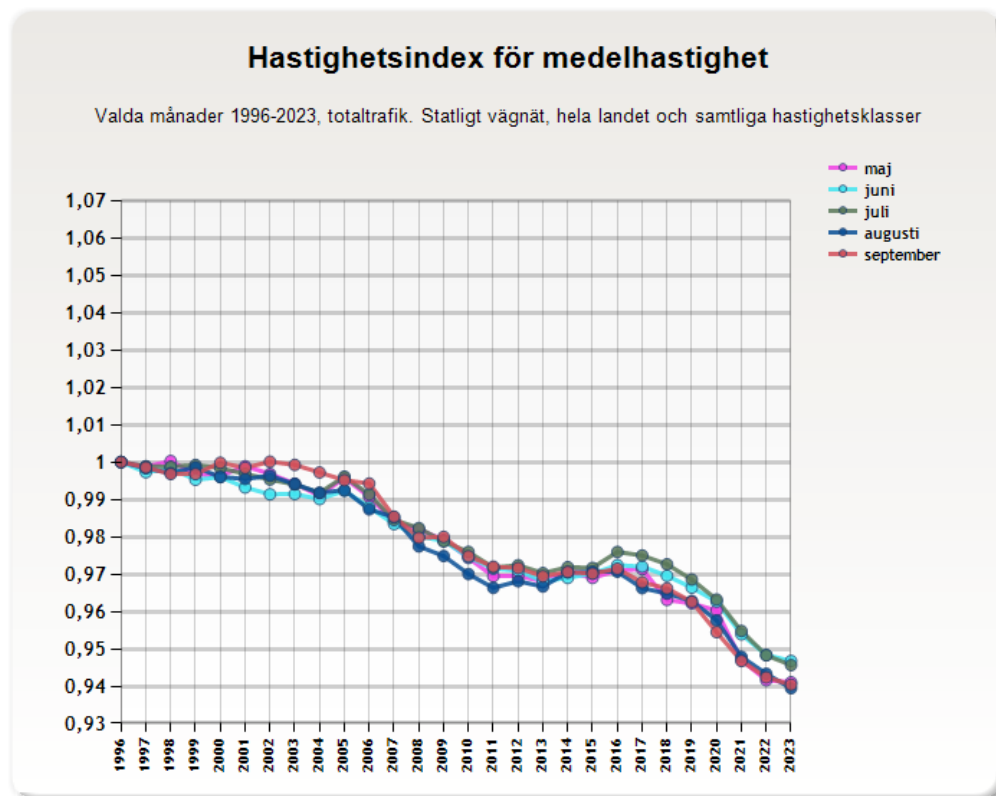
⁹ Denna inskränkning är förstås inte aktuell under de relativt långa perioder då aktiviteten är låg kring nyetablering av kameror och omskyllningar.

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.

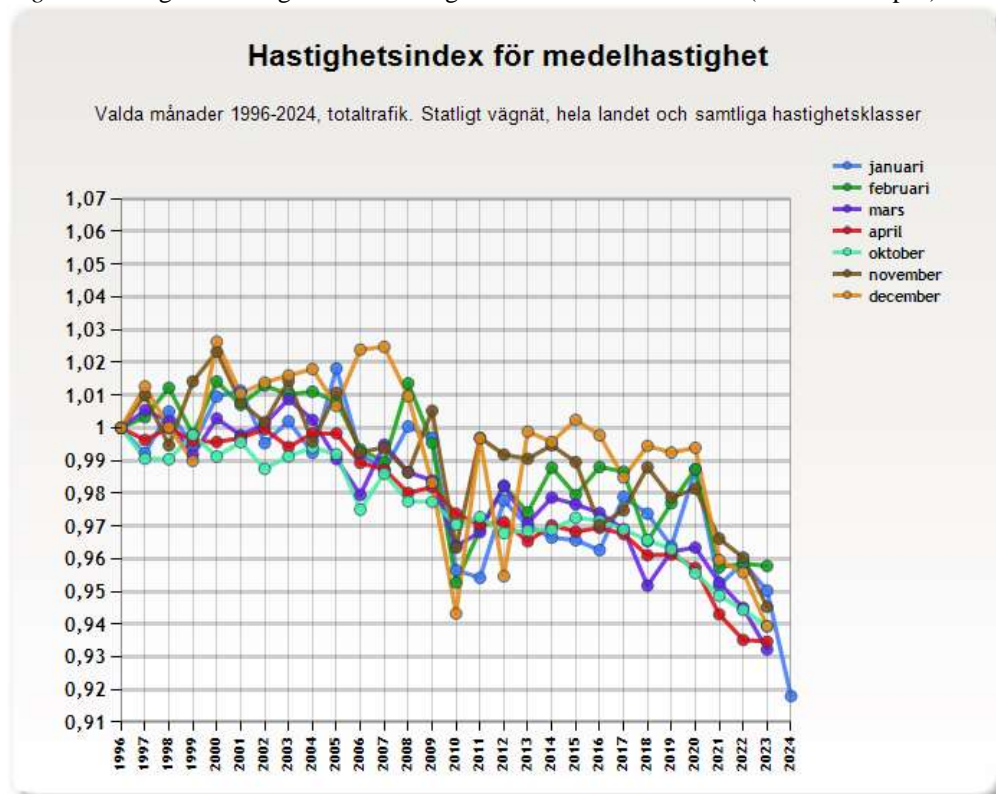
7.2 VÄDRETS EFFEKTER PÅ FORDONSHASTIGHETER

Fordonshastigheter påverkas av väderförhållandena, speciellt under vinterhalvåret. Figur 9 och Figur 10 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 9. 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 9. Årlig utveckling av medelhastigheter under sommarmånader (maj till september).



Figur 10. 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 för hastighetsindex. I bilaga 2 beskrivs de bortfallsmått som används och bortfallets storlek. Framställningen i bilaga 2 är hämtad från Årsrapport 2023.

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.

Trafikverket (2020a). Hastighetsundersökningen 2020, resultatrapport. Trafikverket 2020:267.

Trafikverket (2020b). Hastighetsundersökningen 2020, teknisk rapport. Trafikverket 2020:266.

Bilaga 1: Efterstratumvikter

Här redovisas efterstratumvikter $W_h^{j,t}$ för medelhastighet (som bygger på andel restid) och för andel överträdare (som bygger på andel trafikarbete) från och med 2022-12-31. Uppgifterna om trafikarbete har hämtats internt på Trafikverket. Restiderna har beräknats från trafikarbetsuppgifterna genom att trafikarbetet har dividerats med skyltad hastighet.

Vikterna uppdateras årligen omkring månadskiftet mars- april.

Nationellt hastighetsindex

Skyltad hastighet	Vägbredd	Stratum	Summa restid (mdr tim)	Efterstratumvikt Medelhastighet	Summa trafikarbete (mdr km)	Efterstratumvikt Andel överträdare
- 50 km/h	-	1	84	0,11	3 844	0,06
60-70 km/h	-	2	224	0,28	15 302	0,24
80-90 km/h	≤ 8	3	115	0,15	9 500	0,15
80-90 m/h	> 8	4	121	0,15	9 941	0,15
100+ km/h	-	5	246	0,31	26 179	0,40
Summa			789	1,00	64 766	1,00

Regionala hastighetsindex

Norra/Mellersta regionen

Skyltad hastighet	Vägbredd	Stratum	Summa restid (mdr tim)	Efterstratumvikt Medelhastighet	Summa trafikarbete (mdr km)	Efterstratumvikt Andel överträdare
- 50 km/h	-	1	30	0,10	1 368	0,06
60-70 km/h	-	2	70	0,25	4 704	0,20
80-90 km/h	≤ 8	3	55	0,20	4 580	0,20
80-90 km/h	> 8	4	42	0,15	3 536	0,15
100+ km/h	-	5	86	0,30	9 128	0,39
Summa			283	1,00	23 316	1,00

Södra/Sydöstra/Östra regionen

Skyltad hastighet	Vägbredd	Stratum	Summa restid (mdr tim)	Efterstratumvikt Medelhastighet	Summa trafikarbete (mdr km)	Efterstratumvikt Andel överträdare
- 50 km/h	-	1	36	0,11	1 665	0,06
60-70 km/h	-	2	96	0,29	6 630	0,24
80-90 km/h	≤ 8	3	40	0,12	3 323	0,12
80-90 km/h	> 8	4	47	0,14	3 857	0,14
100+ km/h	-	5	111	0,34	11 895	0,43
Summa			331	1,00	27 370	1,00

Västra regionen

Skyltad hastighet	Vägbredd	Stratum	Summa restid (mdr tim)	Efterstratumvikt Medelhastighet	Summa trafikarbete (mdr km)	Efterstratumvikt Andel överträdare
- 50 km/h	-	1	18	0,10	811	0,06
60-70 km/h	-	2	58	0,33	3 967	0,28
80-90 km/h	≤ 8	3	20	0,11	1 598	0,11
80-90 km/h	> 8	4	32	0,18	2 549	0,18
100+ km/h	-	5	48	0,28	5 155	0,37
Summa			175	1,00	14 079	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 2023.

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 medelastigheten avviker från den förväntade utreds eventuella orsaker till avvikelsen. 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.

Anmärkning: i avsnitt 3.4 ovan beskrevs att från och med januari 2024 har Trafikverket en ny regional indelning. När denna metod-PM uppdateras (januari 2024) har inga bortfallsmått med den nya regionala indelningen beräknats. I tabellerna nedan redovisas därför bortfallsmått från årsrapporten 2023 vilken har den gamla regionala indelningen.

Tabell A. Antal användbara mätplatsriktningsmånader 2023

Period	Riket	Norr/Mitt	Sthlm/Öst	Väst	Syd
Jan	144	34	40	40	30
Feb	154	32	42	42	38
Mar	156	34	42	42	38
Apr	154	34	40	42	38
Maj	152	34	42	42	34
Jun	150	32	40	42	36
Juli	137	28	38	40	31
Aug	135	30	32	40	33
Sep	143	32	38	38	35
Okt	151	34	42	40	35
Nov	147	34	41	39	33
Dec	144	34	37	40	33
<i>Helår</i>	1767	392	474	487	414
<i>Maj-Sep</i>	717	156	190	202	169

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.

Period	Riket	Norr/Mitt	Sthlm/Öst	Väst	Syd
Årsindex	11,3	9,3	14,1	7,8	13,8
Maj-Sep	13,6	13,3	17,4	8,2	15,5

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 392 användbara enligt Tabell A.

Bortfallsmåttet B1 blir då

$$B1 = 100 \left(1 - \frac{392}{432} \right) = 9,3\%$$

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 2023 inom användbara mätplatsriktningsmånader för årsindex och sommarindex. Procent.

Period	Riket	Norr/Mitt	Sthlm/Öst	Väst	Syd
Årsindex	2,9	2,9	3,1	2,8	2,8
Maj-Sep	3,1	4,1	2,9	3,0	2,7

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 2016-2023

I tabellerna nedan anges bortfallsmåtten B1 och B2 för åren 2016-2023 för såväl riket som helhet som Trafikverksregioner.

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

Mått	År	Riket	Norr/Mitt	Sthlm/Öst	Väst	Syd
Årsindex	2023	11,3	9,3	14,1	7,8	13,8
	2022	14,8	13,4	22,5	8,9	13,8
	2021	15,9	20,8	25,5	7,2	10
	2020	16,6	11,6	19,7	21,2	12,5
	2019	26,2	29,6	35,1	25,6	13,3
	2018	24	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	2023	13,6	13,3	17,4	8,2	15,5
	2022	17,2	17,8	28,7	8,2	13,5
	2021	17,1	23,3	28,7	7,3	9
	2020	19	10	21,7	25,5	17
	2019	30,8	39,4	33,9	30	20,5
	2018	26	22,8	37	25,5	17
	2017	18	26,7	12,6	24,5	9
	2016	21,6	34,4	17,8	22,7	13

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

Mått	År	Riket	Norr/Mitt	Sthlm/Öst	Väst	Syd
Årsindex	2023	2,9	2,9	3,1	2,8	2,8
	2022	3,2	4	3,7	2	3,3
	2021	3,7	4,9	3,6	2,9	3,9
	2020	3,4	3,2	4,6	3	2,8
	2019	4	3,1	5,9	3,7	3,1
	2018	3,7	4,7	4,3	3	3,1
	2017	3,2	2,7	4,5	2,9	2,4
	2016	4	3,8	4,5	3	4,5
	Sommarindex	2023	3,1	4,1	2,9	3
2022		3	4,6	3	1,6	3,3
2021		4,3	7,1	3,7	2,8	4,4
2020		2,9	3,5	3,9	2,2	2
2019		5,1	3,7	6,8	4,4	4,5
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