



# Långsiktiga effekter av ett underfinansierat vägunderhåll

**Rapportförfattare:**

Kristin Eklöf  
2023-03-28

salbo.ai

# Långsiktiga effekter av ett underfinansierat vägunderhåll

## Kund

**TRANSPORTFÖRETAGEN**

Transportföretagen  
Box 5384  
102 49 Stockholm  
Tel: +46 8 762 71 00  
[info@transportforetagen.se](mailto:info@transportforetagen.se)  
<https://www.transportforetagen.se/>

## Konsult

**salbo.ai**

Kristin Eklöf  
Norrshalbo 119  
733 63 Salbohed  
Tel: +46 76 769 00 76  
[kristin@salbo.ai](mailto:kristin@salbo.ai)  
<http://www.salbo.ai>

## Kontaktpersoner

Anders Josephsson  
Tel: +46 8 762 71 72  
[anders.josephsson@transportforetagen.se](mailto:anders.josephsson@transportforetagen.se)

Kristin Eklöf  
Tel: +46 76 769 00 76  
[kristin@salbo.ai](mailto:kristin@salbo.ai)

# Innehållsförteckning

<b>Sammanfattning</b>	<b>1</b>
<b>Beskrivning av vägytemått</b>	<b>2</b>
IRI . . . . .	2
Spårdjup . . . . .	2
<b>Datamaterial</b>	<b>4</b>
Hantering av ofullständig data . . . . .	8
Budget för vägunderhåll . . . . .	9
Underhållsåtgärder och kostnader . . . . .	10
<b>Metodbeskrivning</b>	<b>14</b>
Vägnätets tillstånd . . . . .	14
Livslängdsanalys . . . . .	20
Decision Optimization Technology . . . . .	22
Nedbrytningskurvor och beslutsträd . . . . .	23
Underhållsprioritering . . . . .	26
<b>Analysresultat</b>	<b>28</b>
Underhållsskuldens utveckling med nuvarande budgetnivå . . . . .	28
Budgetnivå för att upprätthålla vägnätets nuvarande tillstånd . . . . .	33
Budgetnivå för att minimera underhållsskulden . . . . .	37
<b>Källförteckning</b>	<b>42</b>

## Sammanfattning

Det svenska vägnätet är en central del av vår samhällsbärande infrastruktur som byggts upp av flera generationers arbete och investeringar. Att förvalta och underhålla detta arv är en grundförutsättning för ett hållbart samhälle. Välfungerande vägar är dessutom avgörande för trafiksäkerheten, en stark svensk konkurrenskraft, och garanterad tillgänglighet i hela landet. Transportföretagen har gett Kristin Eklöf, fil.dr. i dataanalys, i uppdrag att studera de långsiktiga effekterna på det svenska vägnätets tillstånd utifrån nuvarande budget och framtida budgetbehov.

Analysen inkluderar alla statliga belagda vägar och bygger på öppen data från Trafikverket. Både offentlig förvaltning och anläggningssektorn har bidragit till projektets genomförande med information gällande underhållsåtgärder, kostnader och budgetanslag. Den vetenskapligt framtagna programvaran Decision Optimization Technology™ har använts för att beräkna underhållsskuldens utveckling från år 2022 och tio år framåt i tiden.

Resultaten av beräkningarna fastställer att den nuvarande vägunderhållsbudgeten inte räcker för att kunna upprätthålla vägnätets nuvarande tillstånd. Trafikverket har de senaste åren ålagts att förbättra tillståndet på det lågtrafikerade, finmaskiga vägnätet vilket har lett till att andelen mycket dåliga vägar har minskat, från 13 procent 2020 till 11 procent 2022. Eftersom underhållsbehovet fortfarande är större än vad tilldelade medel medger kan inte både lågtrafikerade och högtrafikerade vägar förbättras samtidigt, vilket lett till en försämring av det högtrafikerade vägnätet. Exempelvis är 45 procent av alla 2+1 vägar i dåligt eller mycket dåligt tillstånd 2022, mot 37 procent 2020.

Utan betydande budgettillskott förväntas underhållsskulden öka från 16,5 miljarder kronor 2022 till 42 miljarder kronor 2032. För att stoppa underhållsskuldens negativa utveckling och bibehålla vägnätets nuvarande skick skulle underhållsbudgeten behöva öka med 2,6 miljarder per år, från 3,5 till 6,1 miljarder. För att minimera underhållsskulden fram till 2032 behövs en vägunderhållsbudget på 7,9 miljarder per år, vilket är mer än en dubbling av nuvarande underhållsbudget. Med hänsyn tagen till praktiska faktorer är 2042 en mer rimlig tidshorisont för att minimera underhållsskulden.

Utan utökade budgetanslag förväntas andelen mycket dåliga vägar öka från 11 procent 2022 till 23 procent 2032. Prioriterat underhåll av lågtrafikerade vägar utan en ökad underhållsbudget leder till färre åtgärder på högtrafikerade vägar. Att åtgärda dåliga högtrafikerade vägar är dyrare än att utföra preventiva åtgärder, och därmed behöver budgeten öka ännu mer i framtiden än vad tidigare analyser visat för att kompensera för uteblivet förebyggande underhåll.

# Beskrivning av vägytemått

## IRI

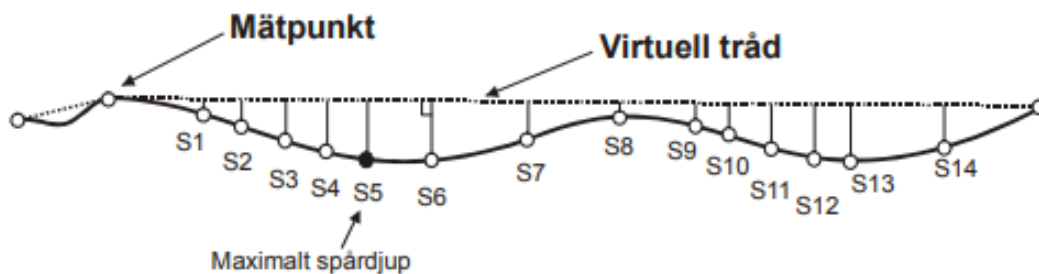
IRI, International Roughness Index, mäts i enheten millimeter per meter och beskriver vägens längsgående ojämnheter. Måttet utvecklades av Världsbanken [13] i mitten på åttiotalet och beskriver vägens åkkomfort. I [tabell 1](#) sammanfattas den generella körupplevelsen vid olika IRI-värden.

*Tabell 1: IRI-värden kopplat till körupplevelse, hämtad från Jämmt hela vägen: Handbok i vägytemått [5].*

IRI-värde (mm/m)	Upplevelse
<1,5	Ojämnheter knappt märkbara. Komfortabel färd.
1,5–3,0	Måttliga ojämnheter. Vid högre hastigheter kan dessa dock vara tydligt märkbara.
3,0–4,0	Färden kan upplevas som osäker. Tvära krängningar är vanligt förekommande. Ytliga skador förekommer.
>6,0	Hastigheten måste sänkas ner till ca 50 km/h för behaglig färd. Svåra ytskador kan vara förekommande (sprickor, potthål, krackeleringar).

## Spårdjup

Spårdjupet beskriver vägens ojämnhet i tvärled och mäts i millimeter. Spårdjupet beräknas som avståndet mellan den uppmätta tvärprofilen och en tänkt tråd spänd över tvärprofilen mellan körfältsbegränsningarna, den sk trådprincipen (se [figur 1](#)). I [tabell 2](#) beskrivs upplevelsen av olika spårdjup. Ett stort spårdjup kan bl.a. leda till vattenplaning på vägen.



**Figur 1:** Beskrivning av trådprincipen för spår djupsmätning. Figur hämtad från Vägytemätning Mätstorheter (TDOK 2014:0003) [25]

**Tabell 2:** Beskrivning av spår djupsvärden, hämtad från Jämmt hela vägen: Handbok i vägytemått [5].

Spår djup (mm)	Beskrivning
<2	Spåren märks inte för ögat.
2–5	Spårbildningen kan uppmärksammas t.ex. som färgskiftningar i vägbanan.
5–10	Spåren synliga. Om spårbildningen beror på dubbdäcksslitage finns risk att stensläpp förekommer.
10–17	Tydliga spår. I detta spann genomförs ofta underhållsåtgärder.
>17	Kraftig spårbildning, troligtvis orsakad av dålig bärighet eller stor avnötning.

# Datamaterial

Datamaterialet som analysen baseras på kommer från Trafikverkets databaser: nationella vägdatabasen (NVDB) respektive Pavement Management Systems (PMSv3). Data har nedladdats från Trafikverkets webbplats för öppna data, Lastkajen, samt tillhandahållits genom ett preparerat uttag ur PMSv3 levererat av Trafikverket.

Data för det nuvarande tillståndet på vägnätet har skapats genom att sammanföra två olika datauttag från Lastkajen: dels homogeniserade sträckor från NVDB, där varje sträcka har homogeniserats med avseende på vägbredd, trafikmängd, skyltad hastighet, etc, och dels Trafikverkets dataleverans ”Belagd väg” som innehåller vägytemätningar och vägbeläggningar. Det homogeniserade vägnätet extraherades 2020-08-24. Variablerna trafik, bärighet, drift- och underhållsklass, vägbredd, vägtyp, beläggning samt vägytemätningar har uppdaterats med data hämtad 2023-01-17. Det homogeniserade vägnätet innehåller många korta sträckor beroende på t.ex. kortare hastighetsnedsättningar, men i analysen inkluderas av beräkningstekniska skäl endast sträckor som är längre än 30 meter. Denna filtrering ger ett bortfall på cirka 1,1 procent vilket justeras för både i budgeten samt i den ekonomiska slutkalkylen. Total väglängd i det slutgiltiga datamaterialet uppgår till 84 021 km belagd väg där staten (Trafikverket) är väghållare uppdelat på 437 189 homogena sträckor. Väglängden definieras som körbanelängd, dvs för vanliga tvåfältsvägar räknas sträcklängden i en riktning, medan mötesseparerade vägar (motorvägar, 2+1-vägar, 4-fältsvägar och motortrafikleder) räknas i båda riktningarna.

**Tabell 3:** Deskriptiv statistik för kvantitativa variabler i datamaterialet (84 021 km statlig belagd väg, 437 189 homogena sträckor).

Variabel	Medel- värde	Standard- avvikelse	Min	Median	Max
Sträcklängd (m)	192	223	30	115	10 837
Ålder (år)	10	10	0	7	91
Trafik (ÅDT fordon <sup>1</sup> )	2 315	4 190	1	786	153 200
Tung trafik (ÅDT tung <sup>2</sup> )	274	529	0	70	7 200

<sup>1</sup>ÅDT står för *årsdygnsmedeltrafik* och är ett standardiserat sätt att beräkna trafikmängd. ÅDT finns beskrivet i Trafikverkets manual *Dataproduktspecifikation – Årsmedeldygnstrafik (ÅDT) på statliga bilvägar mätt med mobil utrustning* [2]

<sup>2</sup>ÅDT tung definieras som motordrivna fordon med en totalvikt större än 3,5 ton inklusive eventuella släpfordon. Eftersom mätutrustningen inte kan väga fordonen används istället axelavstånd för att identifiera fordonens typ. Mer information finns i *Dataproduktspecifikation*

Medelåldern för Sveriges belagda statliga vägar är 10 år och medeltrafiken är drygt 2 300 fordon per dygn (se [tabell 3](#)), varav 274 tunga fordon. Ur [tabell 4](#) går att utläsa att nästan 29 procent av väglängden har en trafikmängd på mindre än 250 fordon per dygn, medan endast 2,6 procent har en trafikmängd på mer än 12 000 fordon per dygn. Den vanligaste beläggningstypen är ytbehandling på bituminöst underlag, följt av ABT (asfaltsbetong). ABS (stenrik asfaltsbetong) används främst på högtrafikerade vägar, medan ytbehandling på grus, indränkt makadam och halvvarm mix används på lågtrafikerad väg (trafikmängd under 2 000 fordon per dygn). Försegling är främst en förebyggande åtgärd, och tunnskikt kan vara både förebyggande eller en mer omfattande åtgärd i kombination med andra åtgärder.

I [tabell 5](#) beskrivs vägtyp och vägkategori. En stor andel, drygt 86 procent, av det svenska statliga belagda vägnätet består av vanlig tvåfilig väg. 2+1 vägar utgör cirka 7 procent och motorvägar cirka 5 procent. Europavägar utgör 13 procent av det statliga vägnätet, men den stora majoriteten är sekundära länsvägar (62 procent). Fördelningen av Trafikverkets bärighetsklasser finns i [tabell 6](#). Majoriteten av de svenska vägarna har en tillåten bruttovikt på max 64 ton, men på drygt 42 procent av vägnätet tillåts idag max 74 ton bruttovikt (ibland med särskilda villkor). Denna andel har ökat kraftigt sedan år 2020, då andelen av det statliga belagda vägnätet som tillät 74 ton bruttovikt var 26 procent.

**Tabell 4:** Deskriptiv statistik för kvalitativa variabler (84 021 km statlig belagd väg, 437 189 homogena sträckor).

Trafikklass (ÅDT)	Väglängd (km)	Andel (%)	Beläggningstyp	Väglängd (km)	Andel (%)
<250	24 232	28,8	Indränkt makadam	3 307	3,9
250–499	14 575	17,3	Halvvarm mix	8 939	10,6
500–999	13 370	15,9	ABT	14 984	17,8
1 000–1 999	10 505	12,5	ABS	12 323	14,7
2 000–3 999	9 488	11,3	Övrigt	5 725	6,8
4 000–7 999	7 482	9,0	Försegling	5 687	6,8
8 000–11 999	2 223	2,7	Tunnskikt	4 532	5,4
>12 000	2 148	2,6	Ytbehandling på grus	1 680	2,0
			Ytbehandling på bituminöst underlag	24 113	28,7
			Information saknas	2 732	3,3

– Årsmedeldygnstrafik (ÅDT) på statliga bilvägar mätt med mobil utrustning [2].



**Tabell 5:** Deskriptiv statistik för kvalitativa variabler (84 021 km statlig belagd väg, 437 189 homogena sträckor).

Vägtyp	Väglängd (km)	Andel (%)	Väggategori	Väglängd (km)	Andel (%)
2+1 väg	6 110	7,3	Europaväg	10 913	13,0
4-fälts väg	305	0,4	Riksväg	10 420	12,4
Motorväg	4 743	5,6	Primär länsväg	10 612	12,6
Vanlig väg	72 765	86,7	Sekundär länsväg	52 076	62,0
Motortrafikled	88	0,1			

**Tabell 6:** Deskriptiv statistik för kvalitativa variabler (84 021 km statlig belagd väg, 437 189 homogena sträckor).

Bärighetsklass	Beskrivning	Väglängd (km)	Andel (%)
BK 1	Max 64 tons bruttovikt	46 454	55,3
BK 2	Max 51,4 tons bruttovikt	1 327	1,6
BK 3	Max 37,5 tons bruttovikt	149	0,2
BK 4	Max 74 tons bruttovikt	14 047	16,7
BK 4	Max 74 tons bruttovikt med särskilda villkor	21 961	26,1

Varje homogen sträcka har en representativ beläggning respektive vägytemätning (spår djup och IRI). Eftersom beläggning och vägytemätningar presenteras som 100-respektive 20-meters sträckor, kan inte alla homogena sträckor matchas exakt mot dessa variabler. De homogena sträckorna har den beläggning och det beläggningsdatum som täcker den största delen av sträckan. Vägytemätningarna representeras av det 75:e percentilvärdet av samtliga 20-meters vägytemätvärden som överlappar sträckan.

Trafikverkets underhållsstandard (se *Underhållsstandard belagd väg 2011 (TRV 2012:049)* [23]) är definierad efter medelvärden av vägytemätningar för 100-meters sträckor. Eftersom medellängden för homogena sträckor i materialet är 192 meter (se tabell 3) används istället den 75:e percentilen som representativt mätvärde för varje sträcka. 75:e percentilen väljs för att materialet uppdelat i homogena sträckor ska ha liknande andel väg som överskrider underhållsstandarden, som en uppdelning i 100-meters sträckor. Sammanställningen i tabell 7, som är uppdelad på Trafikverkets drift- och underhållsväggtyper, relaterar väl mot vägnätet uppdelat i

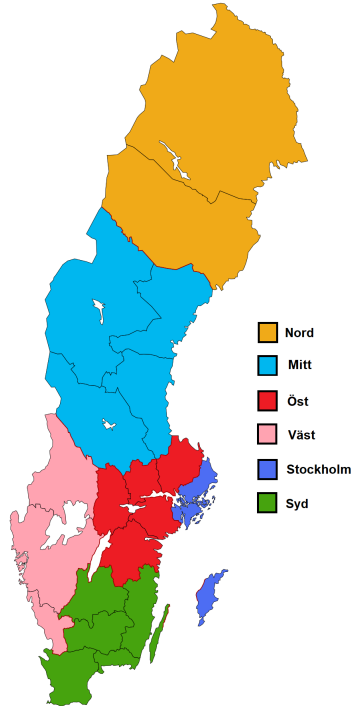
100-meters sträckor. Jämfört med *Trafikverkets årsredovisning 2022* [22] (sidan 16), som beskriver 100-meters sträckor, finns en differens mellan väglängden per vägtyp på 1-6 procentenheter. Andelen vägar per vägtyp som överskrider underhållsstandarden har en ännu mindre differens (se [tabell 7](#)); denna ligger inom några procentenhets marginal. Vägnätets sammansättning blir något annorlunda om beskrivningen baseras på 100-meters eller homogeniserade sträckor, så små differenser i väglängd mellan de olika vägtyperna är förväntat.

Totalt antal vägkilometer som överskrider underhållsstandarden är 3 165 i materialet, vilket motsvarar cirka 3,7 procent av det totala vägnätet. Motsvarande siffror 2020 var 2 858 km och 3,4 procent.

**Tabell 7:** Väglängd som år 2023 överskrider underhållsstandarden för respektive vägtyp baserat på 75:e percentil mätvärdet per homogen sträcka. Vägytemätningar fram till år 2022.

Vägtyp	Väglängd totalt (km)	Andel totalt (%)	Väglängd över (km)	Andel över (%)
1 Storstadsvägar	1 134	1,3	93	8,2
2 Vägar som bildar större sammanhängande stråk	12 379	15,0	719	5,8
3 Vägar för dagliga resor och arbetspendling	20 227	24,0	794	3,9
4 Övriga för näringslivet viktiga vägar	24 590	29,0	638	2,6
5 Vägar som är viktiga för landsbygden	3 980	4,7	119	3,0
6 Lågtrafikerade vägar	21 712	26,0	801	3,7

Trafikverkets regionindelning finns presenterad i [figur 2](#). Regionindelningen används bl.a. i planeringssyfte.



*Figur 2: Trafikverkets regionindelning.*

## Hantering av ofullständig data

För att kunna analysera tillståndsutvecklingen på hela vägnätet behövs ett komplett dataset, därför har saknade värden imputerats för de vägsträckor som inte har fullständig information registrerad i NVDB eller PMSv3. Ofullständig data finns sammanställd i [tabell 8](#). För de flesta variabler (trafikmängd, vägtyp, bärighetsklass, hastighet och vägbredd) saknas data för maximalt 85 km väg. För dessa har värden imputerats på följande sätt:

- Saknad vägtyp har ansatts som vanlig tvåfältsväg.
- Bärighetsklass har satts till att maximalt 64 tons bruttovikt tillåts.
- Hastighet, vägbredd och trafikmängd sätts till medelvärdet för respektive kommun, vägtyp och vägkategori.

För beläggningstyp (inklusive beläggningsdatum) samt vägytemätningar saknas uppgifter för 6 respektive 7 procent av vägarna. För beläggning har därför den vanligast

förekommande beläggningen för respektive trafikklass imputerats. Beläggningens ålder har satts till medianåldern för respektive trafikklass och kommun. För tillståndsmätningarna (spårdjup och IRI) görs ingen imputering.

Generellt har så få ändringar som möjligt gjorts i den data som hämtats från Lastkajen. Detta innebär att den senaste vägytemätningen på respektive väg får representera tillståndet år 2022. 98 procent av alla vägytemätningar i datamaterialet är utförda 2018 eller senare, men ett fåtal är alltså äldre än fyra år. Felaktigheter gällande beläggningsåtgärder och beläggningsdatum förekommer i materialet. Ibland registrerats inte åtgärder alls trots att underhåll utförts, och ibland förekommer att åtgärder registreras på fel geografisk plats. Inget försök att korrigera felaktigheter har gjorts, utan den senaste registrerade åtgärden i PMSv3 är den som används.

*Tabell 8: Sammanställning av ofullständig data.*

Variabel	Väglängd (km)	Andel (%)
Beläggning	5 147	6,1
Trafik (ÅDT fordon)	4	0,005
Vägtyp	12	0,01
Bärighetsklass	85	0,1
Hastighet	70	0,08
Vägbredd	9	0,01
IRI	5 945	7,1
Spårdjup	5 974	7,1

## Budget för vägenderhåll

Budgeten för perioden 2023–2032 som presenteras i tabell 9 har inhämtats från *Trafikverkets underhållsplan 2022–2025 (TRV 2022:040)* [20], samt viss extrapolering från *Trafikverkets årsredovisning 2022* [22] då framtida budgetar ännu inte är definitiva. Med basunderhåll avses här endast sommarunderhåll av belagd väg, vilket inkluderar t.ex. lagning av potthål och sprickor. Alla siffror är i 2019 års prisnivå och inga inflationsjusteringar har gjorts.

År 2021–2023 anslog Regeringen 500 miljoner specifikt till vägar på landsbygden och för år 2022 ökade den summan till över 1,25 miljarder. Enligt *Trafikverkets årsredovisning 2022* [22] har de tilldelade medlen för landsbygdssatsning använts i sin helhet inom det finmaskiga vägnätet (s.61). Inför 2023 fick Trafikverket ett extra tillskott till vägenderhållsbudgeten på en miljard, varav 750 miljoner var en överföring från järnvägsunderhållsbudgeten som ej skulle kunna förbrukas på

järnvägen [7]. År 2026–2030 har ett approximativt tillskott på 500 miljoner per år för bärighetsförstärkande åtgärder antagits. Trafikverket lägger årligen cirka 1 000 miljoner på bärighetsförstärkande åtgärder, men fram till år 2025 kommer den posten enligt kommunikation med Trafikverket att läggas på att förstärka broar och inga pengar har därför tillförts underhållsbudgeten för vägar. Posten beläggning innefattar framför allt utbyte av slitlager, men ibland även med omfattande åtgärder även på vägens underliggande lager.

*Tabell 9: Budgetantaganden i miljoner SEK för 2023–2032.*

Budgetpost	2023	2024	2025	2026	2027
Basunderhåll	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300
Beläggning	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Extra budgettillskott	1000	0	0	0	0
Bärighetsförstärkning	0	0	0	500	500
	2028	2029	2030	2031	2032
Basunderhåll	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300
Beläggning	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Bärighetsförstärkning	500	500	500	500	500

Varje år görs ett antal investeringar (större ny- och ombyggnationer) i vägnätet. 2019 uppgick dessa till drygt 12 miljarder kronor. De investeringar som öppnats för trafik 2017–2019 har utestlutande varit storstadsvägar, vägar som utgör större sammanhängande stråk samt vägar som är viktiga för dagliga resor och arbetspendling (*Trafikverkets årsredovisning 2019* [21], sidan 42). Inga investeringar gjordes på det lågtrafikerade vägnätet eller på övriga viktiga landsbygds- eller näringslivsvägar.

Investeringar har en separat budget och inkluderas därför inte i analysen av vägnätets framtida tillstånd eller i beräkningarna av underhållsskulden. Investeringar gör dock att kvaliteten på enskilda vägsträckor höjs markant, samtidigt som även dessa nybyggda vägar kommer att vara en del i en underhållscykel efter ett antal år. Investeringar kan också avlasta befintligt vägnät och därmed potentiellt minska underhållsbehovet på detta, t.ex. genom nya förbindelser som gör att trafiken omfördelas.

## Underhållsåtgärder och kostnader

Underhållsåtgärder har definierats genom att välja ut de vanligast förekommande åtgärderna som finns registrerade i PMSv3. Därefter har branschexperter tillfrågats

för att justera för åtgärder som är aktuella år 2023.

Kostnader har härletts från tidigare forskning om kostnader för underhållskontrakt (Pyddoke, Nilsson och Nyström [10], Nilsson, Svenson och Haraldsson [6]), antaganden i tidigare forskning (appendix 2 i Svenson, Persson och Lang [16]), investeringsindex för väghållning maj-augusti 2019<sup>1</sup> samt verifierats med branschexpertis. Alla kostnader är approximativa då kostnader mellan olika underhållskontrakt kan variera mycket beroende på bl.a. bitumenpriser, materialval, omfattning, etc. Enligt *Trafikverkets årsredovisning 2022* [22] (s.61) så har priserna på insatsvaror för vägunderhåll, bl.a. drivmedel och bitumen, stigit kraftigt år 2022. Framtida kostnader är därmed särskilt svårbedömda i dagsläget.

Åtgärder som ingår i analysen samt snittkostnader för region Stockholm, Syd, Väst och Öst återfinns i [tabell 11](#) och [tabell 10](#). För region Nord och region Mitt har ett generellt prispåslag gjorts, baserat på resultat från Pyddoke, Nilsson och Nyström [10]. Region Nord har ett prispåslag på 68 procent och region Mitt ett prispåslag på 46 procent gentemot snittkostnaderna.

Preparering innebär att en mer omfattande åtgärd som ofta inkluderar två lager inklusive fräsning utförs. Rekonstruktion innebär att hela vägkonstruktionen omfattas av åtgärden: slitlager, bärlager och väggropp.

---

<sup>1</sup>Trafikverkets index för kostnadsreglering: <http://https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/upphandling/Sa-upphandlar-vi/Kostnadsreglering/>

**Tabell 10:** Åtgärder och kostnader i 2019 års prisnivå, byggd väg (motorväg, 2+1 väg, 4-fälts väg).

Åtgärd	Kostnad SEK/m <sup>2</sup>	Användning
Försegling	30	
Tunnskiktsbeläggning	80	
Tunnskiktsbeläggning + preparering	160	
Asfaltsbetong (ABT)	100	
Asfaltsbetong (ABT) + preparering	200	
Asfaltsbetong, stenrik (ABS)	110	ÅDT > 4 000
Asfaltsbetong, stenrik (ABS) + preparering	220	ÅDT > 4 000
Remixing	70	ÅDT > 2 000
Remixing plus	80	ÅDT > 2 000
Rekonstruktion	1 000	

*Tabell 11: Åtgärder och kostnader i 2019 års prisnivå, vanlig väg.*

Åtgärd	Kostnad SEK/m <sup>2</sup>	Användning
Försegling	20	
Indränkt makadam	40	ÅDT < 2 000
Ytbehandling, bituminös	30	ÅDT < 4 000
Ytbehandling, bituminös + preparering	60	ÅDT < 4 000
Ytbehandling, grus	30	ÅDT < 4 000
Mjukbitumenbundet grus (MJOG)	100	ÅDT < 1 500
Mjukbitumenbundet grus (MJOG) + preparering	200	ÅDT < 1 500
Tunnskiktsbeläggning	80	
Tunnskiktsbeläggning + preparering	160	
Asfaltsbetong (ABT)	90	
Asfaltsbetong (ABT) + preparering	180	
Asfaltsbetong, stenrik (ABS)	100	ÅDT > 4 000
Asfaltsbetong, stenrik (ABS) + preparering	200	ÅDT > 4 000
Rekonstruktion	1 000	



# Metodbeskrivning

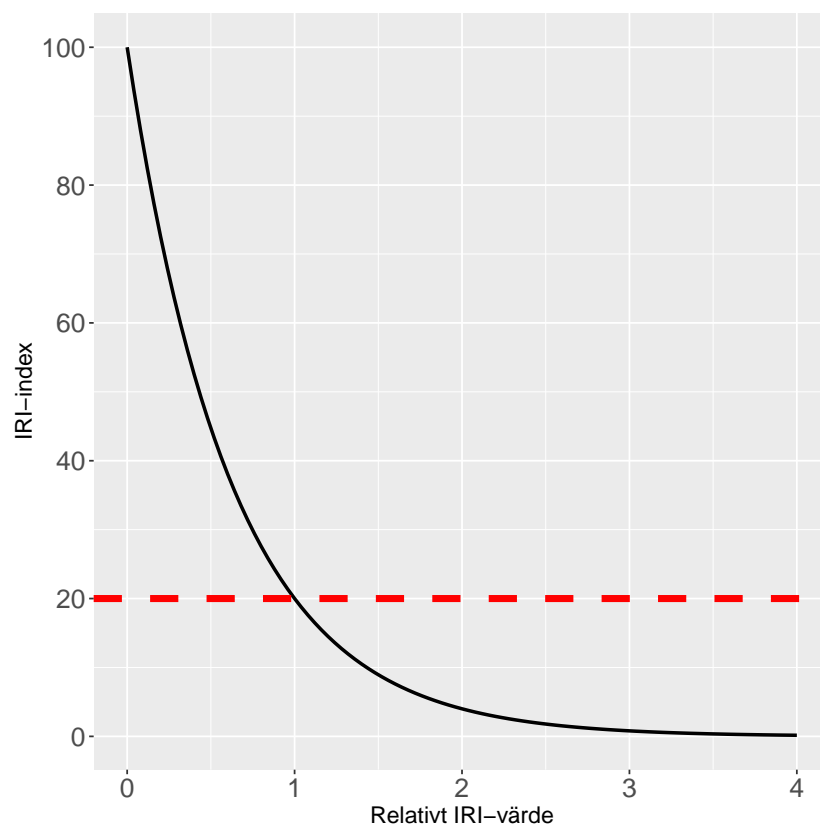
## Vägnätets tillstånd

En analys av vägnätets tillståndsutveckling på lång sikt kräver att dess nuvarande skick bedöms på ett systematiskt sätt. I denna analys kombineras vägytemätningar (se *Beskrivning av vägytemått*) med *Livslängdsanalys* för att skapa ett sammanvägt tillståndsindex. Tre olika indikatorer används för att ge en diversifierad bild av vägnätets tillstånd:

- IRI, ett tillståndsmått som beskriver vägens ojämnheter i längsled (se avsnittet *IRI*).
- Spårdjup, ett tillståndsmått som beskriver vägens ojämnheter i tvärlängd (se avsnittet *Spårdjup*).
- Livslängd, den förväntade tiden mellan två underhållsåtgärder (se avsnittet *Livslängdsanalys*).

Metodikerna för att skapa ett sammanvägt tillståndsindex har utgått från tidigare svenska [3] och europeiska [24] studier. För vart och ett av de tre tillståndsindikatorerna (IRI, spårdjup och livslängd) har en indexkurva anpassats. I indexet representerar 100 en helt nybelagd väg där IRI och spårdjup är de bästa som återfinns bland vägytemätningarna, medan 0 är en väg som antingen är mycket gammal eller vars IRI- respektive spårdjupsvärden är de allra sämsta som finns uppmätta i datamaterialet. Enligt rekommendation från rapporten *Förslag till index för att beskriva belagda vägytters tillstånd* [3] görs kurvanpassningen för tillståndsmåtten så att indexvärde 20 representerar de mätvärden för IRI och spårdjup som är lika med Trafikverkets underhållsstandard [23]. För livslängd representerar index 20 att vägens ålder överskrider den förväntade livslängden. Indexkurvan för IRI finns representerad i figur 3.

Utifrån tillståndsindexet får underhållsskulden en tydlig definition: de vägar vars IRI eller spårdjup inte uppfyller kraven i Trafikverkets underhållsstandard, och de vägar som passerat sin förväntade livslängd, utgör underhållsskulden. I indexskalan har vägarna som utgör underhållsskulden ett indexvärde på 20 eller lägre.



**Figur 3:** Anpassad indexkurva för IRI-värden relaterat till avvikelse från underhållsstandard. Det relativa IRI-värdet är kvoten mellan mätvärde och underhållsstandard.

När varje enskild indikator fått ett index, sammanvägs dessa till ett kombinerat tillståndsindex (nedan kallat Index) i följande ordning:

1. Om mätning av IRI och/eller spårdjup finns:

- Trafikmängd < 2 000 : Index =  $0.25 \times \text{Medelvärde}(\text{IRI-index}, \text{Spårdjupsindex}) + 0.75 \times \text{Livslängdsindex}$
- Trafikmängd > 2 000 : Index =  $0.75 \times \text{Medelvärde}(\text{IRI-index}, \text{Spårdjupsindex}) + 0.25 \times \text{Livslängdsindex}$

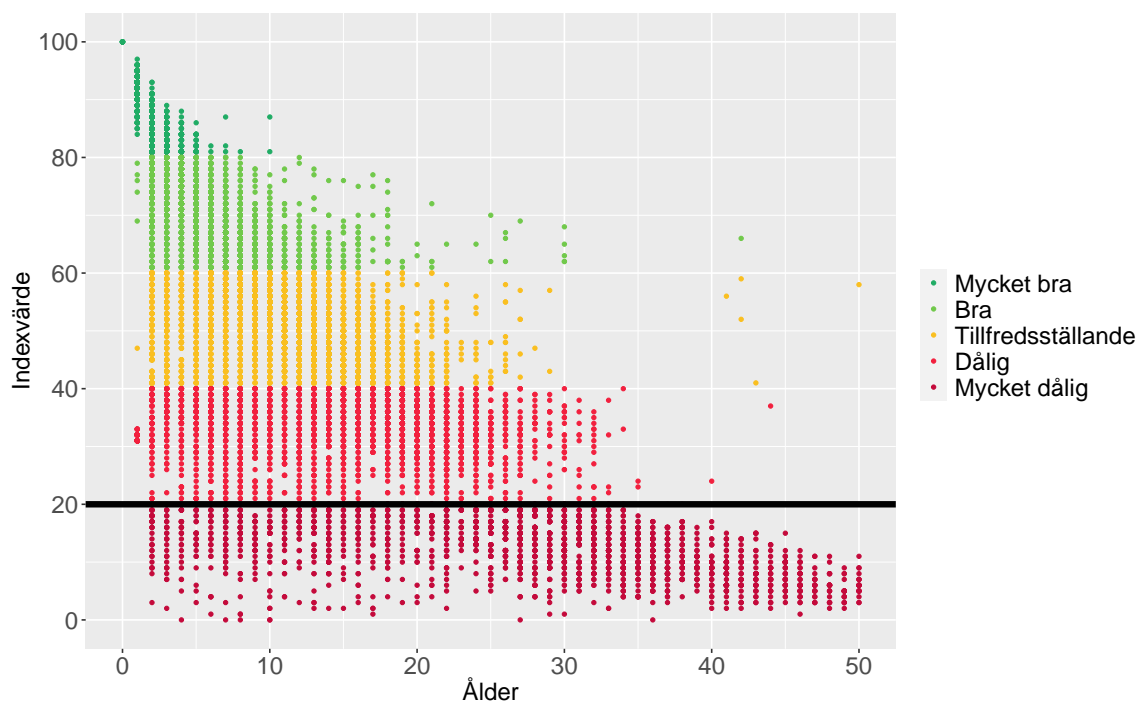
2. Om ingen mätning av IRI eller spårdjup finns:

Index = Livslängdsindex

3. Om IRI-index, Spårdjupsindex eller Livslängdsindex  $\leq 20$ :  
Index = Minimum(IRI-index, Spårdjupsindex, Livslängdsindex)
4. Om vägtypen är motorväg, 4-fältsväg eller 2+1-väg:  
Index = Minimum(IRI-index, Spårdjupsindex)
5. Om den senaste vägytemätningen (IRI och spårdjup) gjordes innan den senast registrerade underhållsåtgärden, eller om den senaste åtgärden gjordes 2019:  
Index = Livslängdsindex

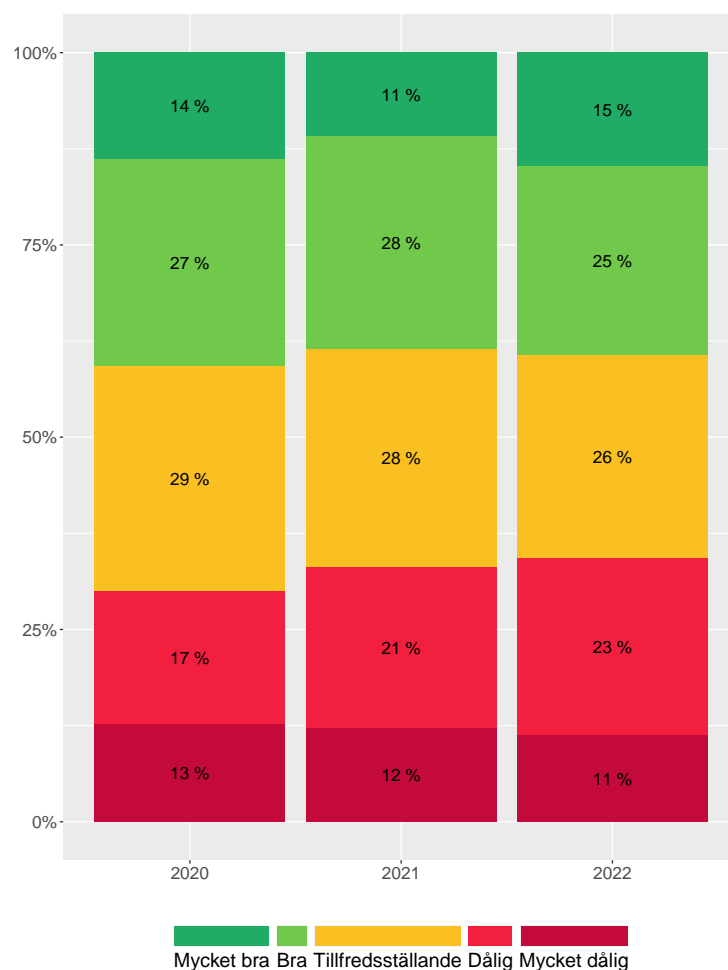
För vanliga vägar används medelvärdet av IRI-index och spårdjupsindex, medan det för flerfiliga vägar är minimumvärdet som används. Anledningen är att flerfiliga vägar oftare har ett sämre spårdjupsindex, samtidigt som IRI-index är väldigt högt. Ett medelvärde skulle därmed underskatta dessa vägars underhållsbehov som uppstår framför allt p.g.a. spårdjup. Vanliga tvåfältsvägar kan ha sämre IRI eller sämre spårdjup beroende på omständigheter, och korrelationen mellan IRI och spårdjup är också högre för dessa vägar. För lågtrafikerade vägar (definierat som en trafikmängd på under 2 000 fordon per dygn) sätts större vikt vid livslängden, och för högtrafikerade vägar sätts större vikt vid tillståndsmätningarna. Detta motiveras med att IRI och spårdjup mäts mer sällan på lågtrafikerade vägar, samtidigt som lågtrafikerade vägar oftare har en ålder som passerat den förväntade livslängden (se [tabell 12](#)). För högtrafikerade vägar är det vanligare att vägytemätningarna överskrider underhållsstandarden innan den förväntade livslängden är uppnådd (se [tabell 7](#)).

Det sammanvägda tillståndsexet i relation till ålder visas för 20 000 vägsträckor i [figur 4](#). Varje punkt representerar en enskild vägsträcka med ett eget indexvärde. Relativt unga vägar med lågt tillståndsex representerar i hög grad högtrafikerade vägsträckor med en snabb spårutveckling, men det förekommer också att underhållsåtgärder som inte haft någon påverkan på vägens tillstånd registrerats i PMSv3. Ju äldre vägarna blir, desto lägre index har de generellt. I datamaterialet har vägar med flera filer i samma riktning (motorvägar, 4-fältsvägar och 2+1 vägar) ibland en felaktigt registrerad ålder då beläggningsunderhåll sker vid olika tillfällen för olika filer. Dessa vägtyper har därför enbart bedömts efter tillståndsmätningar (spårdjup och IRI).



**Figur 4:** 20 000 vägsträckors tillståndsindex år 2020.

Det kombinerade tillståndsindexet har delats in i fem olika klasser i enlighet med figur 4. I figur 5 visas hur tillståndsindex för det statliga belagda vägnätet som helhet har förändrats mellan 2020 och 2022. Andelen vägar i *mycket dåligt* tillstånd (indexvärde 0–20) har minskat från 13 till 11 procent, samtidigt som andelen vägar i *dåligt* tillstånd (indexvärde 21–40) har ökat från 17 till 23 procent.



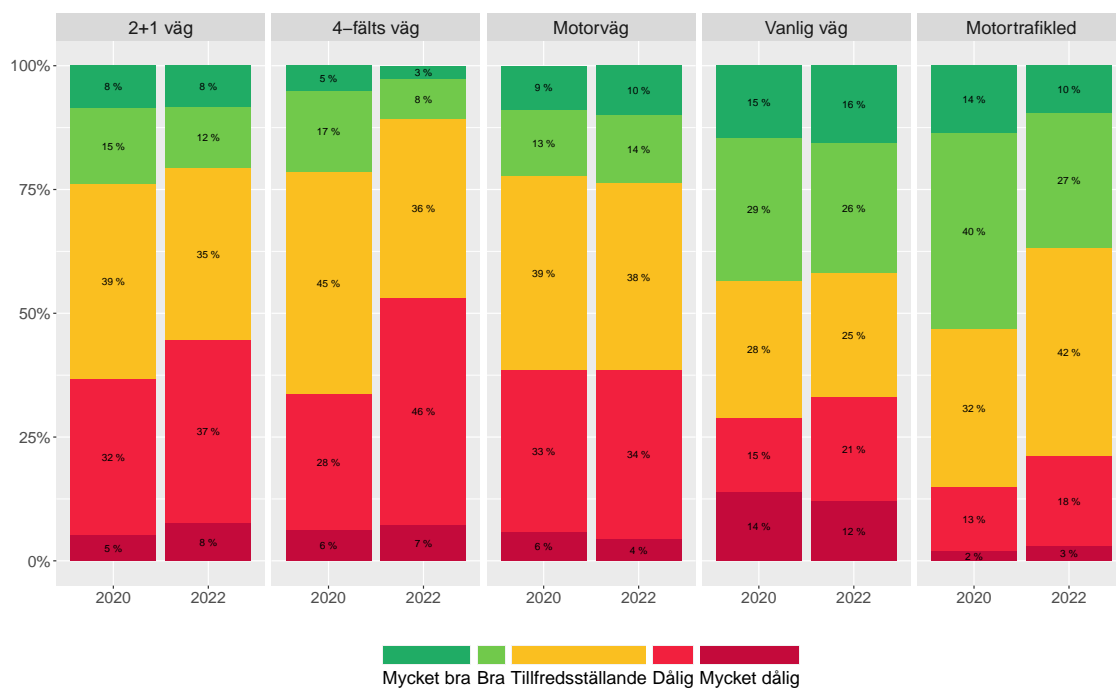
**Figur 5:** Väg längd fördelad per tillståndsklass och år 2020–2022.

Vägnätets klassificering för respektive Trafikverksregion (enligt definitionen i figur 2) presenteras i figur 6. Mycket dåliga vägar representerar den samlade underhållsskulden. Totalt är 11,4 procent av Sveriges nationella belagda vägnät *mycket dåligt* år 2022. Högst andel *mycket dåliga* vägar har Region Mitt med 18 procent, följt av Region Nord med 15 procent. Dessa andelar är en procentenhet lägre än år 2020. Störst förbättring sedan år 2020 har Stockholms vägnät, där andelen *mycket dåliga* vägar minskat från 14 till 10 procent.



**Figur 6:** Väglängd fördelad per tillståndsklass och region 2020 och 2022.

I figur 7 visas vägarnas tillstånd år 2020 och 2022 fördelat per vägtyp. Vanliga vägar har högst andel i *mycket dåligt* tillstånd, 12 procent, vilket är en minskning med två procenteneter sedan 2020. Däremot har andelen vägar i *dåligt* tillstånd ökat från 15 till 21 procent. För 2+1 vägar motorväg har andelen vägar i *mycket dåligt* tillstånd ökat från 5 procent 2020 till 8 procent 2022, och andel vägar i *dåligt* tillstånd har ökat från 32 till 37 procent. För 4-fältsvägar har andelen vägar i *mycket dåligt* tillstånd ökat med en procentenhet, från 6 till 7 procent. Andelen vägar i *dåligt* tillstånd har ökat från 28 till 46 procent. Sammanfattningsvis närmar sig många 2+1, 4-fälts och motorvägar ett tillstånd där de behöver underhåll inom en snar framtid.

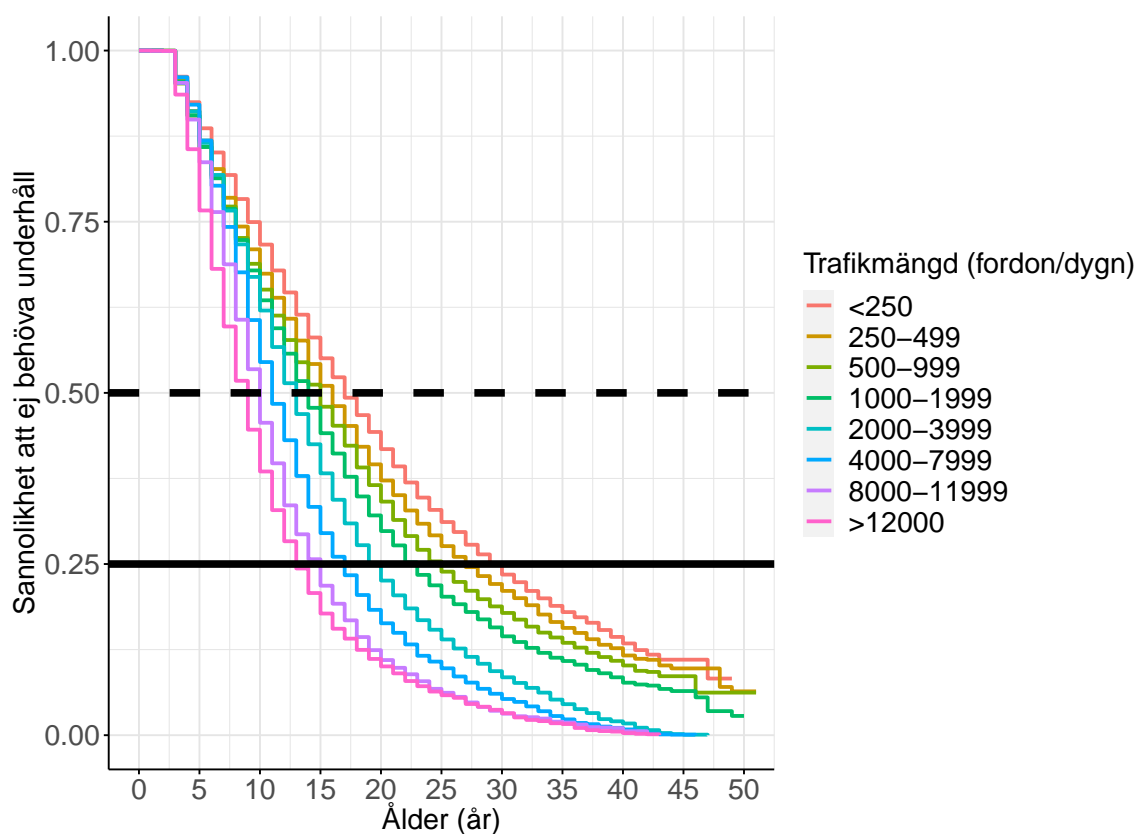


Figur 7: Våglängd fördelad per tillståndsklass och vägtyp 2020 och 2022.

## Livslängdsanalys

Beräkningarna av den förväntade livslängden för varje vägsträcka utgår ifrån tidigare forskning vid Högskolan Dalarna och Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) (se ex Nilsson, Svenson och Haraldsson [6], Svenson m. fl. [17], Svenson [15]). En vägs livslängd definieras som tiden mellan två underhållsåtgärder, eller tiden mellan en underhållsåtgärd och den ålder en väg har när IRI eller spår djup överskrider Trafikverkets underhållsstandard. Det senare kriteriet används för vägar som passerat gränsvärdena i Trafikverkets underhållsstandard, men ännu inte har åtgärdats.

För att beräkna förväntade livslängder har en modell som tar hänsyn till trafikmängd, beläggningstyp, vägtyp, bärighetsklass, region, vägbredd och hastighet anpassats till all historisk underhållsdata som finns registrerad i PMSv3 t.o.m. 2020. Modellen skattar en fördelning (kallad överlevnadskurva, se figur 8) som beskriver hur sannolikt det är att en väg med specifika egenskaper uppnår en viss ålder innan en underhållsåtgärd inträffar. I figur 8 visas som ett exempel genomsnittskurvor för åtta trafikklasser, men i analysen beräknas en individuell överlevnadskurva för varje vägsträcka.



**Figur 8:** Överlevnadskurvor för åtta trafikklasser. Den svarta heldragna linjen markerar förväntad livslängd och den streckade linjen markerar medianlivslängd.

Den streckade linjen i figur 8 representerar medianlivslängden, dvs den ålder då 50 procent av alla vägar inom respektive trafikklass har fått en underhållsåtgärd. Medianlivslängden varierar mellan cirka 9 år för vägar med över 12 000 fordon per dygn, till cirka 18 år för vägar med under 250 fordon per dygn. I analysen anges dock den förväntade livslängden till den solida linjen i figur 8, vilket representerar åldern då en väg har 75 procents sannolikhet att få en underhållsåtgärd. I tabell 12 anges den förväntade livslängden för respektive trafikklass, samt andel av vägnätet som överskrider den förväntade livslängden. Tabellen inkluderar endast vanliga tvåfältsvägar, då flerfiliga vägar ofta har en felaktigt angiven ålder i datamaterialet. På lågtrafikerade vägar förekommer ibland fläckvisa åtgärder. I snitt har fläckvisa åtgärder cirka 40 procent kortare livslängd än heltäckande åtgärder av samma beläggningstyp.

Valet av förväntad livslängd som den ålder då en väg har 75 procents sannolikhet för en underhållsåtgärd är godtyckligt, men motiveras av att dessa livslängder empiriskt



beskriver en ålder då sannolikheten att en väg kommer få en underhållsåtgärd (75 procent) är betydligt högre än sannolikheten att en väg vid denna ålder inte kommer få en underhållsåtgärd (25 procent).

*Tabell 12: Förväntad livslängd och andel av vägnätet som överskrider den förväntade livslängden i respektive trafikklass år 2022.*

Trafik (fordon/dygn)	Förväntad livslängd (år)	Äldre än förväntad livslängd (%)
<250	26	12,5
250–499	26	7,8
500–999	25	6,9
1 000–1 999	23	5,5
2 000–3 999	22	3,2
4 000–7 999	20	2,5
8 000–11 999	18	2,5
>12 000	15	0,9

## Decision Optimization Technology

Decision Optimization Technology (DOT) är en kommersiell programvara som tillhandahålls av det kanadensiska företaget Infrastructure Solutions Inc<sup>2</sup> och bygger på forskning om underhållsoptimering för infrastrukturunderhåll (se ex Rashedi och Hegazy [11], Rashedi och Maher [12]). Programvaran är utvecklad tillsammans med ingenjörer och forskare från Golder Associates, University of Waterloo samt Ryerson University's Institute for Infrastructure Innovation. DOT bygger på en optimeringsalgoritm som beräknar en flerårig underhållsplan och används i ett hundratal delstater, städer och kommuner i Kanada och USA för tillgångsförvaltning, budgetallokering och underhållsplanering.

<sup>2</sup><https://www.infrasolglobal.com/>

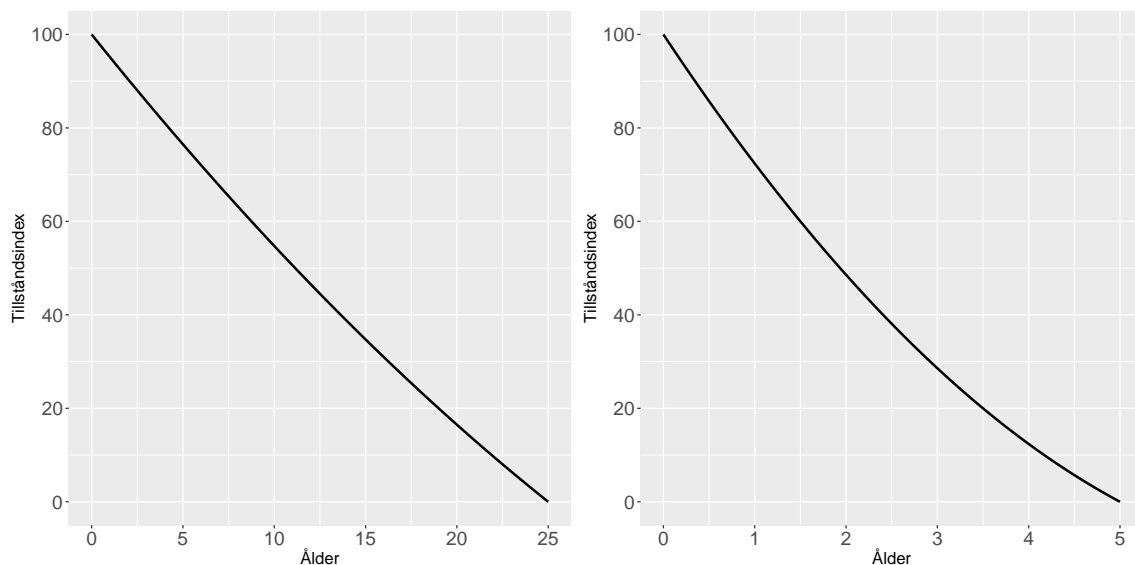
Optimeringsalgoritmen hittar en optimal budgetallokering genom att maximera en målfunktion som beror på prioriteringskriterier för underhållet, samtidigt som den tar hänsyn olika bivillkor så som budgetbegränsningar, åtgärder och kostnader. Klassisk cost-benefit analys (förkortas ofta CBA och finns närmare beskrivet t.ex. i Trafikverkets *Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0* [1]) kan inte garantera ett optimalt utfall, utan endast jämföra olika alternativa utfall mot varandra. Vid en långsiktig analys med hundratusentals eller miljontals möjliga utfall är det sällan möjligt att hitta en optimal budgetallokering med hjälp av CBA ([12]). Analyserna genomförda i DOT ger däremot ett möjligt "best-case"-scenario givet det datamaterial, den budget, de kostnader och de prioriteringskriterier som specificerats.

I praktiken vägs många olika parametrar in i en underhållsplanering, och datamaterialet samt de definierade randvillkoren som utgör underlaget för optimeringen fångar inte alla dessa. Budgetallokeringen som ges av optimeringsalgoritmen ska därför ses som ett teoretiskt bästa utfall givet de villkor som satts upp och den indata som använts.

## Nedbrytningskurvor och beslutsträd

För att ansätta rätt underhållsåtgärd vid rätt tidpunkt har ett beslutsträd konstruerats. Beslutsträdet differentieras efter vägtyp (vanlig väg och byggd väg, dvs motorväg, 2+1 väg, 4-fältsväg och motortrafikled), trafikmängd, tidigare beläggning samt indexvärde. En schematisk beskrivning av kopplingen mellan det sammanvägda tillståndsexet och åtgärdsval finns i [figur 10](#) och [figur 11](#).

Nedbrytningskurvor för olika vägtyper, beläggningar och trafikmängder baseras på den förväntade livslängden som skattats empiriskt utifrån historisk data i PMSv3 (se *Livslängdsanalys*). Varje vägsträcka har en individuell nedbrytningskurva som beror av den förväntade livslängden. Exempel på nedbrytningskurvor finns i [figur 9](#).

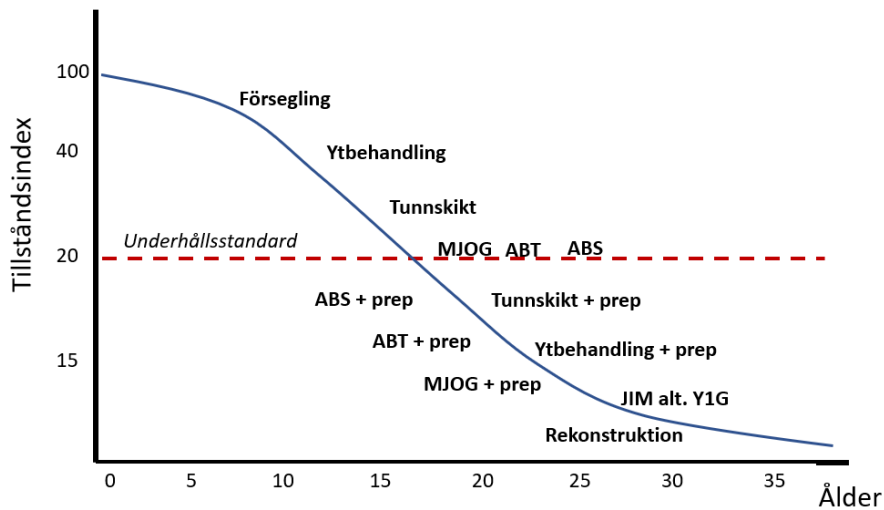


**Figur 9:** Exempel på individuella nedbrytningskurvor. **Till vänster:** en sträcka på länsväg 342 i Jämtlands län med förväntad livslängd på 25 år, belagd med ytbehandling på bituminöst underlag, trafikmängd 296 fordon per dygn varav 48 tunga fordon, hastighetsgräns 80 och vägbredd 6,5 meter. **Till höger:** en motorvägssträcka på E4:an i Stockholms län med förväntad livslängd på 5 år, belagd med ABS, trafikmängd 64 239 fordon per dygn varav 7 200 tunga fordon, hastighetsgräns 80 och vägbredd 13,8 meter.

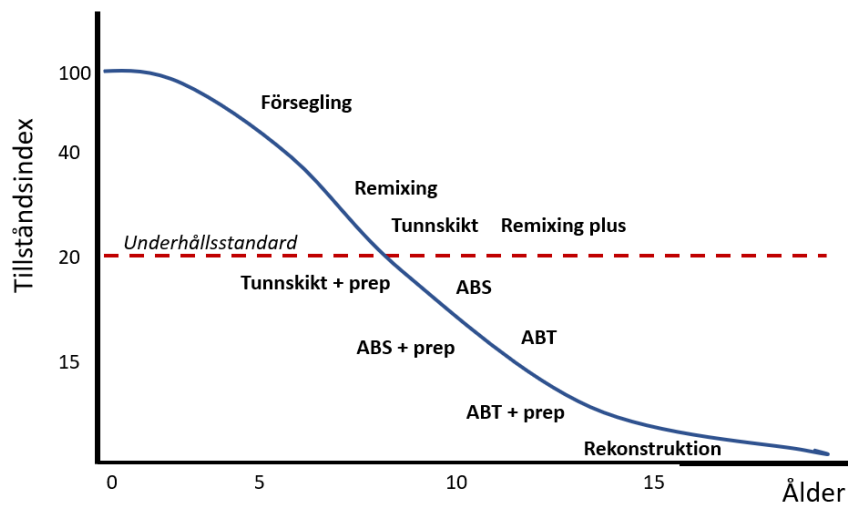
Åtgärder till vänster om kurvorna i figur 10 och figur 11 används vid mer omfattande, strukturella problem som t.ex. deformation p.g.a. att vägen inte är anpassad till tung trafik, vattenskadorna och åldersrelaterade skador. Åtgärder till höger om kurvan används vid mer ytliga skador, t.ex. slitage från dubbdäck, och kan ibland vara fläckvisa.<sup>3</sup> Alla åtgärder antas inte ha en lika stor effekt på vägens tillstånd, dvs de återställer inte alltid vägen till nyckick utan ger ett förbättrat tillstånd beroende på vägens tillstånd när åtgärden utförs. Till exempel kan en lågtrafikerad vanlig väg i mycket dåligt tillstånd (indexvärde 5–20) som får en ytbehandling uppnå ett tillfredsställande tillstånd (indexvärde 40–60), men inte ett mycket bra tillstånd (indexvärde 80–100).

Nedbrytningskurvor och beslutsträd anpassade till tillståndsdindexet är aggregerade och approximativa. Det är många aspekter som påverkar beslutet om lämplig underhållsåtgärd, och för att skapa mer precisa beslutsträd och nedbrytningskurvor hade en ännu mer djuplodande analys av åtgärdsval och nedbrytningstakt krävts än vad som är möjligt inom ramen för denna studie.

<sup>3</sup>Tack till Mats Wendel, PEAB Asfalt, för teknisk input kring åtgärderna.



*Figur 10: Beläggningsåtgärder för vanlig väg.*



*Figur 11: Beläggningsåtgärder för byggda vägar (motorväg, 2+1 väg, 4-fälts väg).*

Utifrån nedbrytningskurvor och beslutsträd för olika beläggningsåtgärder har även en gräns för rekonstruktion definierats, dvs ett indexvärde där en rekonstruktion som återställer både vägkropp och slitlager krävs för att vägen ska kunna uppnå full funktion (indexvärde 100) igen. Rekonstruktionsgränsen är approximativ och har

angetts till indexvärde på 5 eller lägre. 789 km väg har ett indexvärde på under 5 år 2022, vilket motsvarar cirka 0,9 procent av vägnätet. Fördelningen av vägar i behov av rekonstruktion finns i tabell [tabell 13](#). Den största andelen återfinns på det allra mest lågtrafikerade vägarna, knappt 48 procent.

Trafikverkets bedömning är att många motorvägar byggda på 1950-, 1960- och 1970-talen är i behov av en rekonstruktion. Nedbrytningstakten på slitlagren för dessa motorvägar ökar då den äldre vägkroppen inte anses klara den ökade belastningen från dagens trafikmängder (*Trafikverkets underhållsplan 2020–2023 (TRV 2020:111)* [19], sidan 42). Dessa motorvägars rekonstruktionsbehov avspeglas inte helt i [tabell 13](#), eftersom ökade underhållsinsatser i vissa fall upprätthåller tillståndet på dessa motorvägar.

**Tabell 13:** Vägar i behov av rekonstruktion år 2023.

Trafik (fordon/dygn)	Vägländ (km)	Andel (%)
<250	384	1,6
250–499	114	0,8
500–999	93	0,7
1 000–1 999	62	0,6
2 000–3 999	62	0,6
4 000–7 999	54	0,7
8 000–11 999	13	0,6
>12 000	8	0,4
<b>Totalt:</b>	<b>789</b>	<b>0,9</b>

## Underhållsprioritering

Den optimala budgetallokeringen som beräknas av Decision Optimization Technology prioriterats utifrån Trafikverkets drift- och underhållsklassificering av vägnätet (se [tabell 7](#)). Trafikverket har en klassificering av vägnätet där storstadsvägar och vägar som bildar sammanhållande stråk ska ha högst prioritet, vilket innebär att underhållsbudgeten i första hand bör gå till att förbättra dessa vägar för att uppnå störst samhällsekonomisk effektivitet. Därefter prioriteras vägar för dagliga resor och arbetspendling och övriga för näringslivet viktiga vägar. Lägst prioritet har vägar som är viktiga för landsbygden och slutligen lågtrafikerade vägar.

Som komplement till drift- och underhållsklassificeringen prioriteras även vägar efter trafikmängd. Dvs, en väg för dagliga resor och arbetspendling får högre prioritet

om den har en högre trafikmängd än en annan väg med samma klassning men lägre trafikmängd.

Senaste års direktiv till Trafikverket har dock varit att prioritera det finmaskiga vägnätet högre än tidigare, och pengar har öronmärkts för detta ändamål. För att spegla detta har optimeringsalgoritmen beräknat det bästa möjliga tillstånd vägnätet kan uppnå med en viss budgetnivå, utan att prioritera högtrafikerade vägar högre än lågtrafikerade. Detta gör att budgeten fördelas jämt över olika vägtyper. Istället har en begränsning av hur stor andel av det prioriterade vägnätet som tillåts bli mycket dålig införts, vilket ligger i linje med dagens nivåer (max 5 procent för motorvägar, max 8 procent för 2+1 vägar och max 7 procent för 4-fältsvägar).

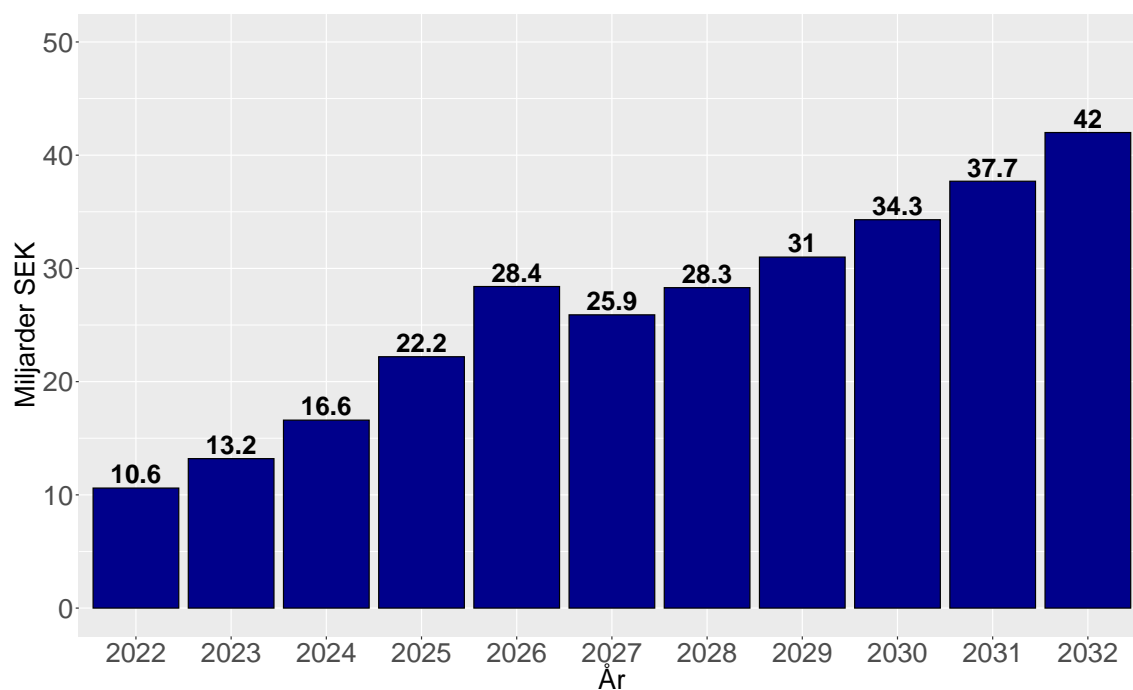
# Analysresultat

## Underhållsskuldens utveckling med nuvarande budgetnivå

Underhållsskulden för beläggning 2022 beräknas till 10,6 miljarder kronor (se figur 12). Inkluderas även rekonstruktion av vägkroppen för de 789 km väg som bedöms ha ett sådant behov så beräknas skulden till 16,5 miljarder kronor. Alla siffror är i 2019 års prisnivå och har inte inflationsjusterats. Trafikverkets uppskattning av underhållsskulden bedöms vara cirka 19 miljarder för beläggning och vägkropp *Inriktningsunderlag inför transportinfrastrukturplaneringen för perioden 2022–2033 och 2022–2037* [4] (sidan 81).

En stor del av vägnätet som har ett rekonstruktionsbehov är lågtrafikerat (trafikmängd på under 250 fordon per dygn, se tabell 13). Att en väg är i behov av rekonstruktion innebär inte att den är obrukbar, utan snarare att preventiva och billigare underhållsåtgärder inte längre kan återställa vägen till nyskick. För delar av det äldre, lågtrafikerade vägnätet har den standarden kanske aldrig varit uppnådd då kraven på vägars konstruktion och funktion idag ser annorlunda ut än vad de gjorde när vägen blev belagd från första början.

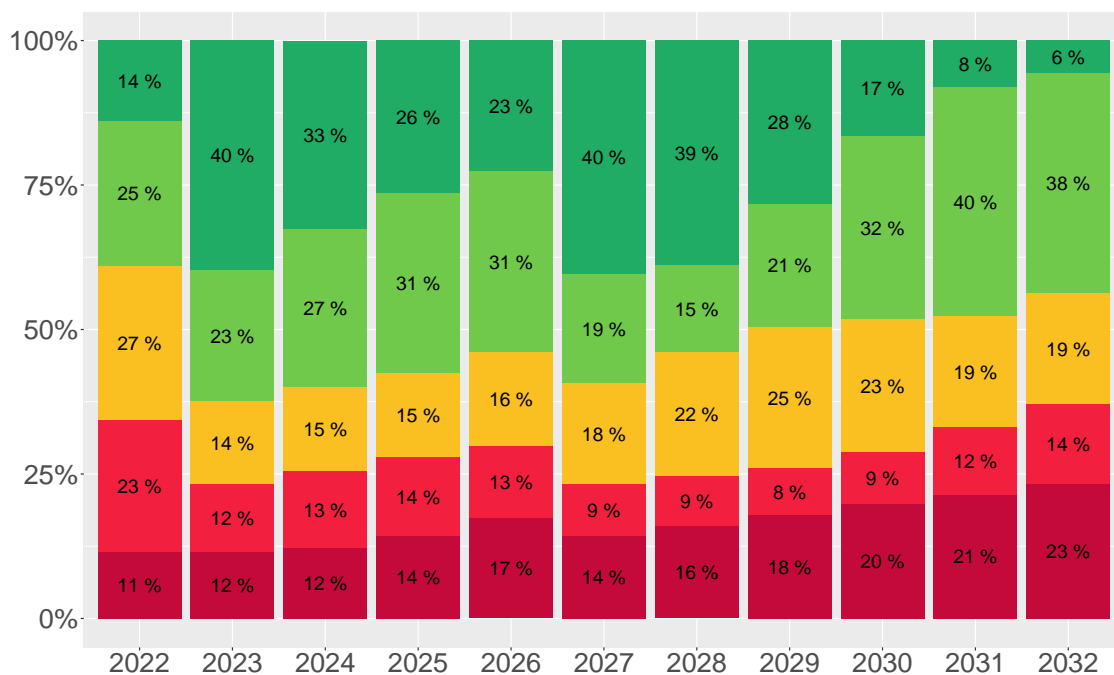
Trafikverket genomför mycket sällan rekonstruktioner av lågtrafikerade vägar. För att ge en realistisk bild av det faktiska underhållet har därför rekonstruktion uteslutits som alternativ åtgärd för lågtrafikerade vägar vid beräkningen av underhållsskuldens utveckling fram till 2032. Lågtrafikerade vägar som har ett rekonstruktionsbehov kan därför som bäst uppnå ett *tillfredsställande* tillstånd, aldrig ett *mycket bra*. Rekonstruktion är en möjlig åtgärd för äldre byggda vägar (motorväg, 4-fältsväg och 2+1 väg) samt för tvåfältsvägar med en trafikmängd på över 2 000 fordon per dygn. Trafikverkets bedömning av underhållsskulden inkluderar rekonstruktion av vägkroppen för äldre motorvägar, ett behov som inte inkluderas i den här analysen då vägytemättningsdata inte tillförlitligt speglar vägkroppens tillstånd. Alla prognosticerade siffror gällande underhållsskuldens utveckling inkluderar därför endast kostnaden för beläggning.



*Figur 12: Underhållsskuldens utveckling 2022 till 2032, exklusive rekonstruktion av lågtrafikerade vägar.*

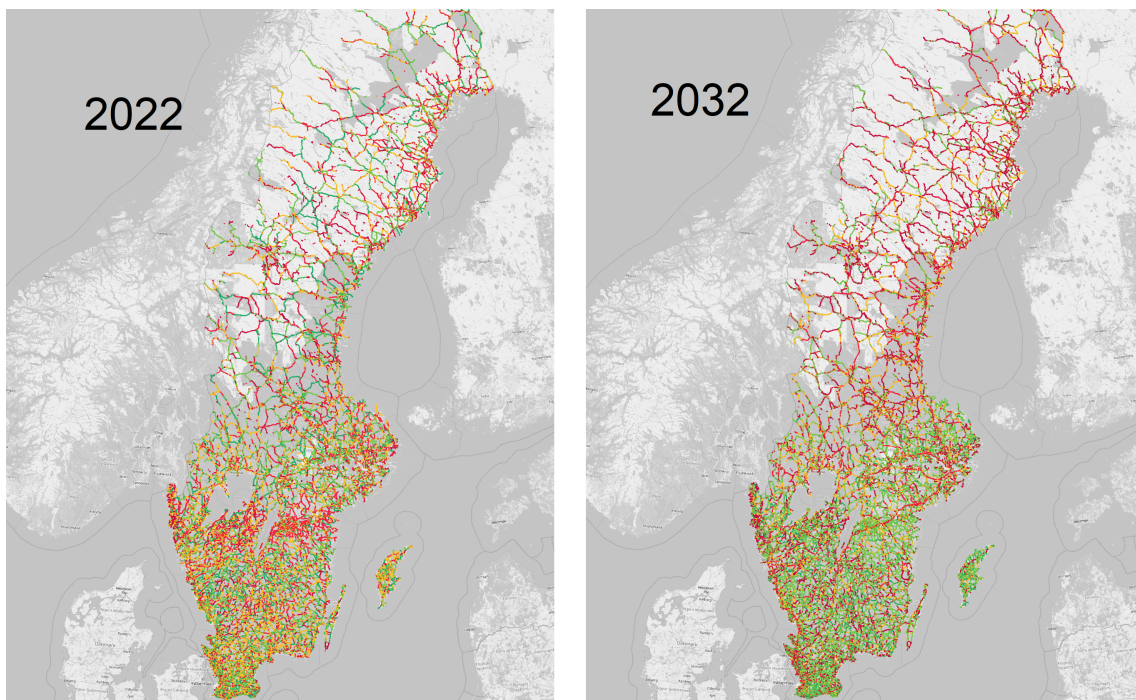
Underhållsskulden beräknas öka från 10,6 till 42 miljarder kronor år 2032. Ökningen beror framför allt på att underhållsbudgeten inte räcker för att både förbättra tillståndet på prioriterade högtrafikerade vägar och samtidigt underhålla det lågtrafikerade vägnätet. I figur 13 syns tillståndsutvecklingen på vägnätet år för år mellan 2022 och 2032. Andelen *mycket dåliga* vägar (som alltså utgör underhållsskulden) ökar från 11 procent till 23 procent.





**Figur 13:** *Fördelning av tillståndsklasser 2022 till och med 2032.*

I figur 14 visas tillståndsförändringen mellan år 2022 och 2032 geografiskt. Det finmaskiga vägnätet i södra Sverige har ett något bättre tillstånd än idag, medan norrländska vägar är sämre. Vägunderhållet i Norrland är generellt dyrare på grund av längre transporter, längre avstånd till asfaltsverk mm (se avsnitt *Underhållsåtgärder och kostnader*). I analysen fördelas budgeten på ett sådant sätt att Sveriges statliga belagda vägnät som helhet i uppnår ett så bra tillstånd som möjligt. Eftersom det är dyrare att underhålla vägar i norra Sverige blir det mer kostnadseffektivt att underhålla fler vägar i söder. I verkligheten fördelar Trafikverket budgeten regionalt, men statistiken visar tydligt att norra Sverige har sämre vägar än södra redan idag.



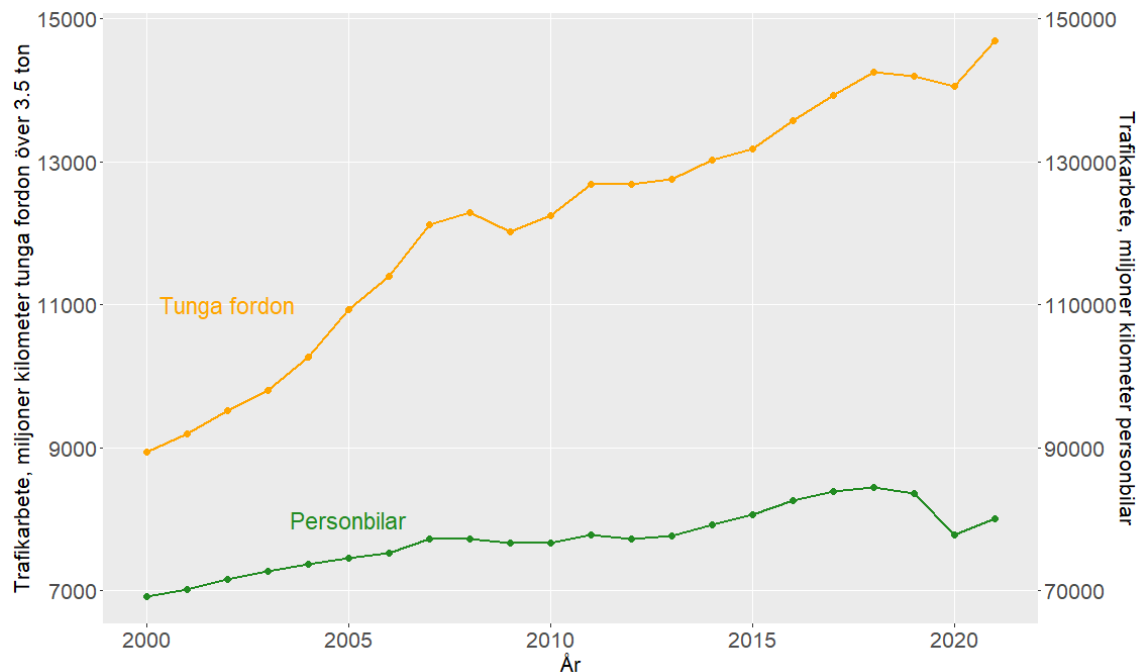
**Figur 14:** Karta över tillståndet på Sveriges nationella belgda vägnät, 2022 vs 2032.

De senaste åren har tillståndsmätningarna som Trafikverket genomför visat en svagt positiv utveckling för lågtrafikerade vägar, dvs andelen vägar som inte klarar underhållsstandardens krav har minskat något sedan 2011 (*Trafikverkets underhållsplan 2022–2025 (TRV 2022:040)* [20], sidan 34). Däremot har andelen storstadsvägar samt vägar som bildar sammanhängande stråk som överskrider underhållsstandarderna ökat sedan 2015, vilket enligt Trafikverket beror på en allt högre nedbrytningstakt för dessa vägar. Den negativa utvecklingen på högtrafikerade vägar förstärks av att underhåll på lågtrafikerade vägar har prioriterats enligt regeringsbeslut. Med otillräckliga medel så kan Trafikverket inte samtidigt underhålla lågtrafikerade vägar och förhindra att högtrafikerade vägar försämras.

Beräkningarna i denna analys utgår från 2022 års trafikmängder. I realiteten ökar trafiken kontinuerligt, och i Trafikverkets senaste basprognoser antas en årlig tillväxt av trafikarbetet på 1,1 procent för persontrafik (*Prognos för persontrafiken 2040, Trafikverkets Basprognoser 2020* [9], sidan 25) respektive 1,58 procent för godstrafik (*Prognos för godstransporter 2040, Trafikverkets Basprognoser 2020* [8], sidan 52). De senaste åren har den tunga trafiken ökat betydligt mer än personbilstrafiken procentuellt sett vilket återspeglas i figur 15. Samtidigt tillåter Trafikverket allt tyngre laster på större delar av vägnätet, där 74 tons bruttovikt numera är tillåtet på

drygt 42 procent av det statliga belagda vägnätet.

Trafikutvecklingen stärker ytterligare argumentet att mer resurser kommer behöva gå till underhåll av högtrafikerade vägar de kommande tio åren. Basprognosernas trafikökningar baseras bl.a. på Statistiska Centralbyråns befolkningsprognos, i vilken en generellt sett positiv relativ befolkningsutveckling förväntas i tätbefolkade kommuner, medan den relativa befolkningsutvecklingen är negativ i redan glesbefolkade kommuner (*Socioekonomiska zondata till Sampers för 2040 och 2065* [14], sidan 19). För trafikarbetet innebär det att den relativa trafikökningen även den förväntas bli högre i de kommuner som redan idag har ett högt trafikarbete.



*Figur 15: Trafikarbete 2000–2021.*

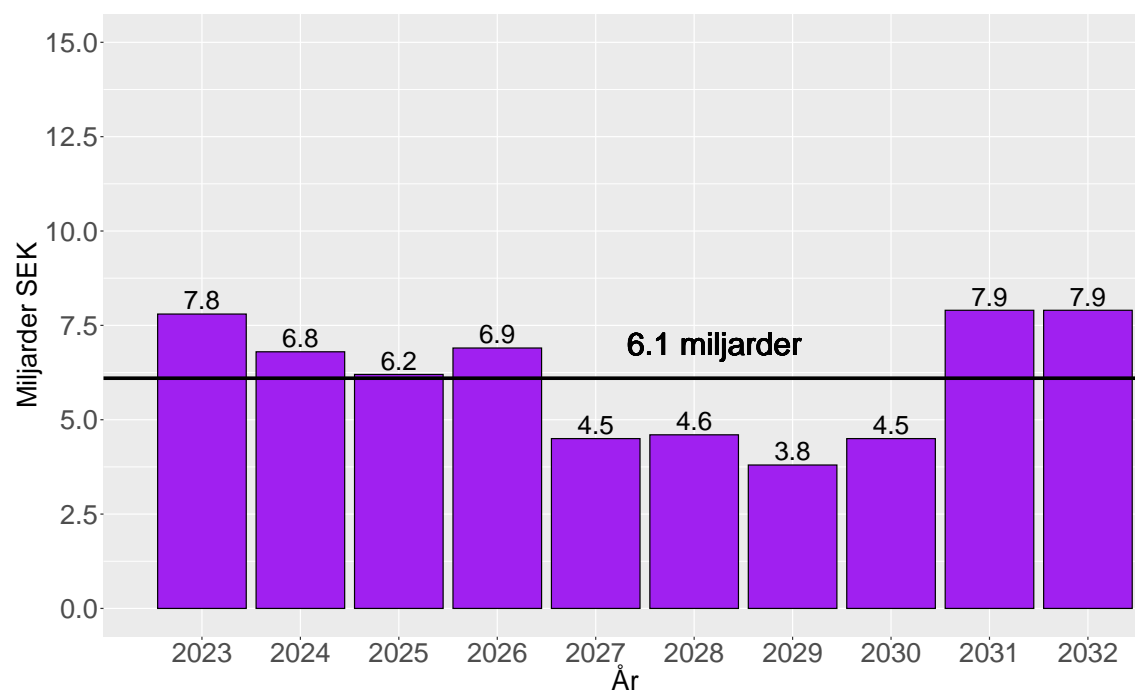
Scenariot i denna analys behandlar hela Sverige som en enhet. I praktiken görs en bedömning av underhållsbehovet inom varje region, och underhållet prioriteras därefter utifrån lokala förutsättningar. Vilka vägsträckor som kommer att få underhåll de närmsta tio åren är därför omöjligt att förutsäga med exakthet. Datamaterialet som ligger till grund för analysen är mycket omfattande, men har brister i form av ofullständig eller felaktigt inrapporterad data. Analysresultaten ska därför ses som ett möjligt utfall utifrån idag tillgänglig och aggregerad information, snarare än en prediktion för en framtida underhållsplan.

## Budgetnivå för att upprätthålla vägnätets nuvarande tillstånd

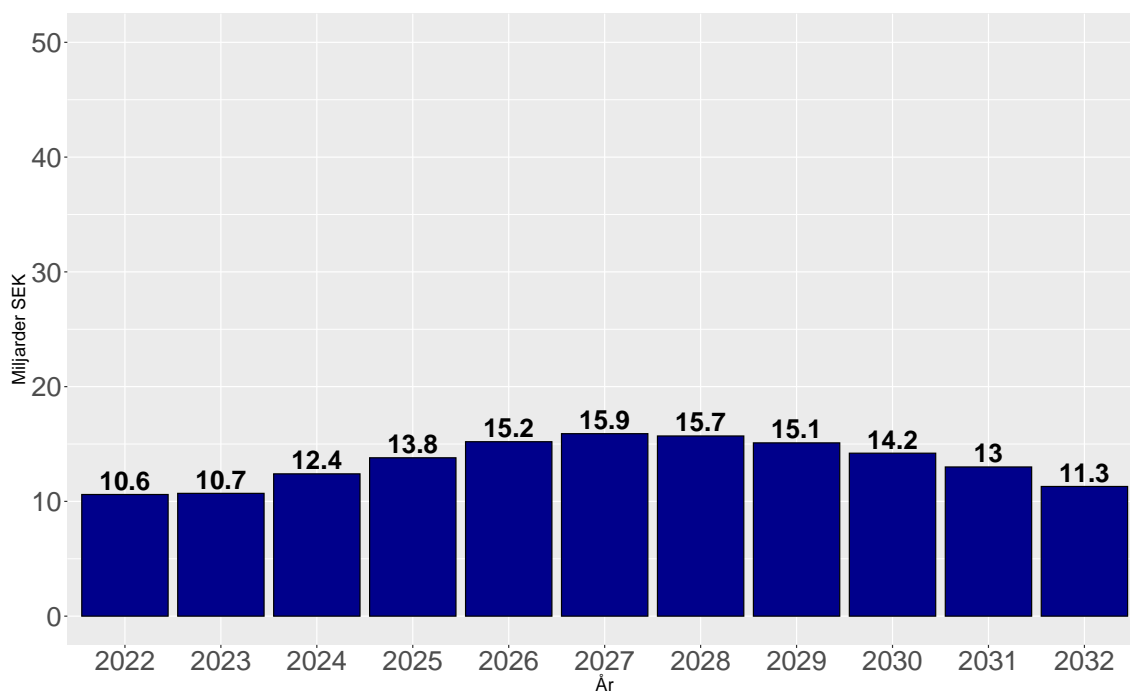
För att underhållsskulden inte ska öka fram till 2032 (se figur 17), samtidigt som vägnätet som helhet har ett liknande tillstånd som 2022, krävs en årlig underhållsbudget på i snitt 6,1 miljarder kronor. Trafikverket bedömer i *Inriktningsunderlag inför transportinfrastrukturplaneringen för perioden 2022–2033 och 2022–2037* [4] att budgetbehovet för underhåll av beläggning och vägkropp är ca 4,2 miljarder per år mellan 2022 och 2033 (sidan 81).

I figur 16 är budgeten allokerad på ett sådant sätt att alla åtgärder utförs det år som är mest fördelaktigt sett till kostnader och vägens nedbrytningstakt, vilket ger en stor spridning mellan olika år. I praktiken är det dock ingen större skillnad att utföra åtgärderna jämnt fördelat över perioden.

Tidigare analyser beräknade att en budget på 5,3-5,4 miljarder kronor per år räcker för att upprätthålla vägnätets nuvarande nivå. Anledningen till att ytterligare cirka 600 miljarder beräknas behövas per år är att nedbrytningstakten på högtrafikerade vägar är högre än förväntat, samtidigt som pengar öronmärkts till underhåll av lågtrafikerade vägar de senaste åren.

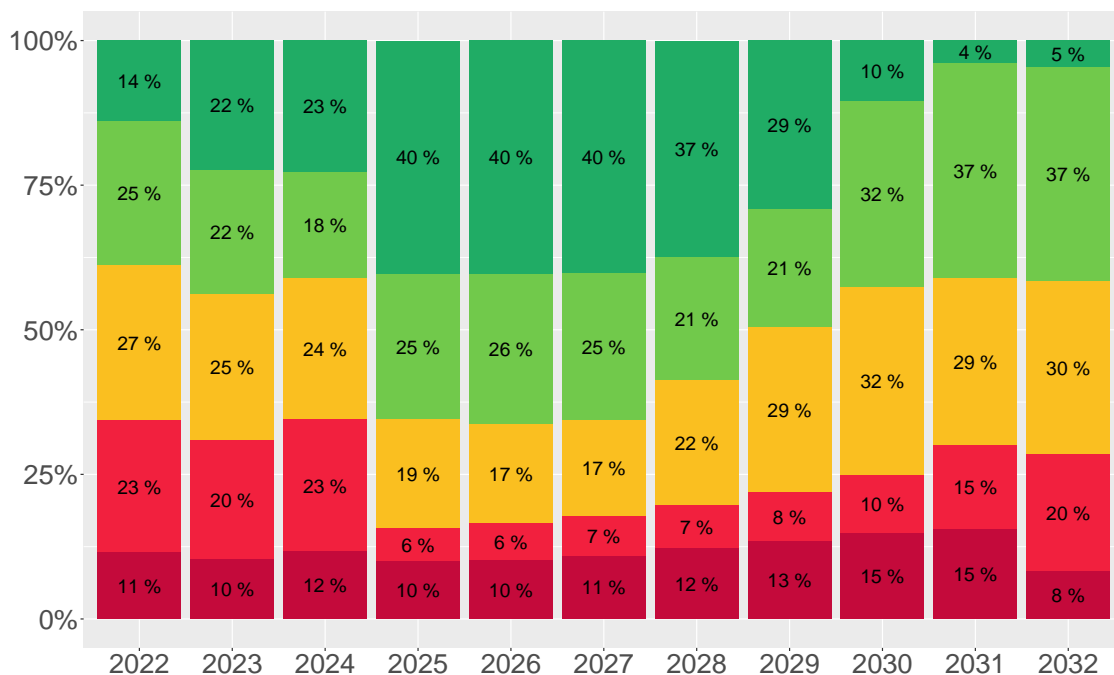


**Figur 16:** Optimal budget per år för att hålla underhållsskulden på en konstant nivå fram till 2031. Svart linje markerar årsmedelbudgeten på 6,1 miljarder.



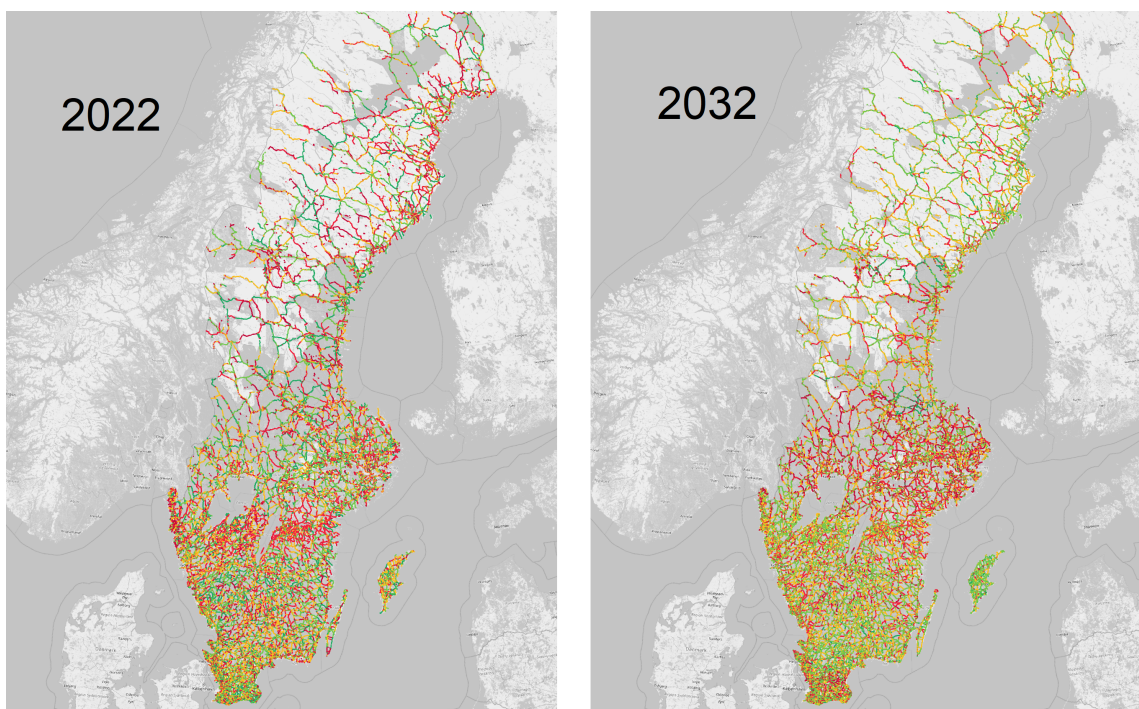
*Figur 17: Underhållsskuldens utveckling 2021 till 2031 med 6,1 miljarder per år i underhållsbudget.*

I figur 18 syns vägnätets tillståndsutveckling mellan 2022 och 2032 med en årlig underhållsbudget på 6,1 miljarder kronor. Tillståndet *mycket bra* respektive *bra* varierar kraftigt beroende på vilka och hur många kilometer väg som beräknas få underhåll varje år, men 2032 ligger hela det statliga belagda vägnätet på samma medeltillstånd som 2022.



*Figur 18: Fördelning av tillståndsklasser 2022 till och med 2032 med 6,1 miljarder per år i underhållsbudget.*

Den geografiska representationen av vägnätet i figur 19 visar utfallet av att hålla underhållsskulden och medeltillståndet för hela landet relativt konstant 2022 och 2032. Exakt vilka vägar som är dåliga eller mycket dåliga skiljer sig något, beroende på var i sin nedbrytningssykel vägarna befinner sig.



*Figur 19: Karta över tillståndet på Sveriges nationella belgda vägnät, 2022 vs 2032, med en årlig underhållsbudget på 6,1 miljarder kronor.*

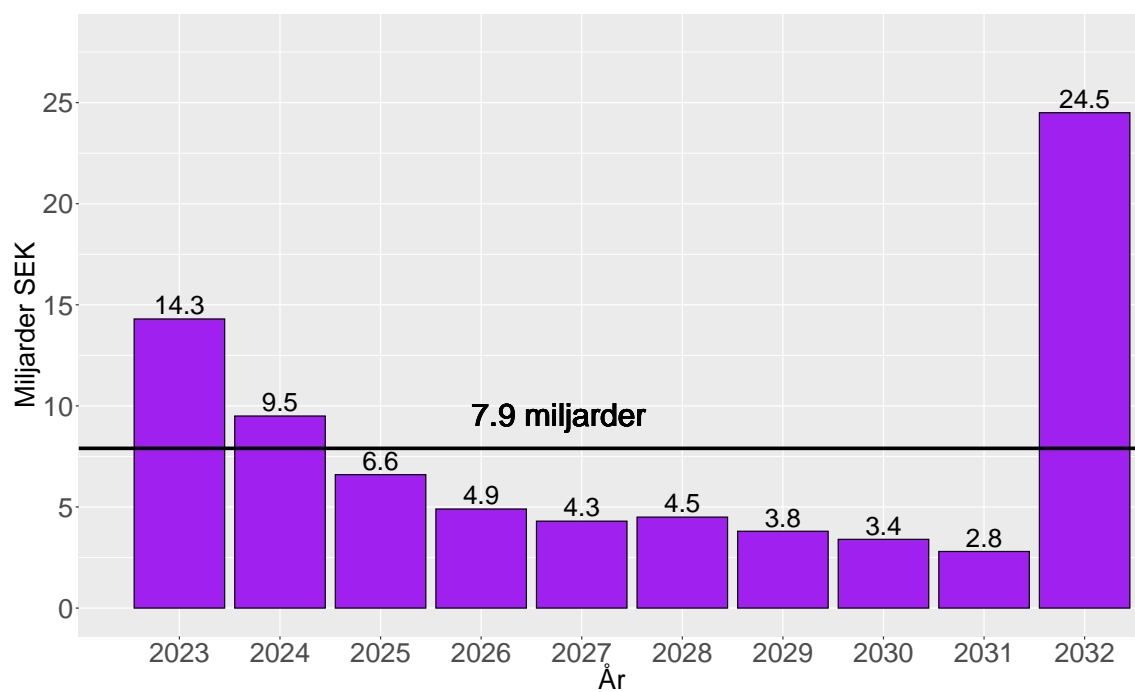
## Budgetnivå för att minimera underhållsskulden

Vägnätet är dynamiskt och det är i princip omöjligt att förutsäga exakt när en väg kommer överskrida Trafikverkets underhållsstandard, vilket Riksrevisionen påtalade i sin utvärdering av svenskt vägunderhåll i *Trafikverkets underhåll av vägar (RIR 2017:8)* [18]. Även livslängden varierar mellan olika vägsträckor trots likartad trafikmängd, beläggning, vägtyp osv, t.ex. beroende på variation i markförhållanden. För att ge en realistisk bild av vilken budget som krävs för att minimera underhållsskulden antas därför att maximalt 1 procent av vägnätet får överstiga underhållsstandarden eller vara äldre än den förväntade livslängden år 2032.

För att minimera andelen mycket dåliga vägar till maximalt 1 procent av väglängden krävs en årlig underhållsbudget på 7,9 miljarder kronor (se figur 20). Underhållskostnaden per år varierar mellan 2,8 miljarder och 24,5 miljarder. Algoritmen har svårt att hitta ett optimalt utfall för att minimera underhållsskulden på bara tio år, varför ett stort belopp läggs på underhåll av mycket dåliga vägar det allra sista året. Att minimera underhållsskulden på tio år är heller inte realistiskt sett till nedbrytningstakt och tillgång till material, personal, etc. Den dubbla tidsperioden, dvs 20 år, är troligtvis mer rimligt.

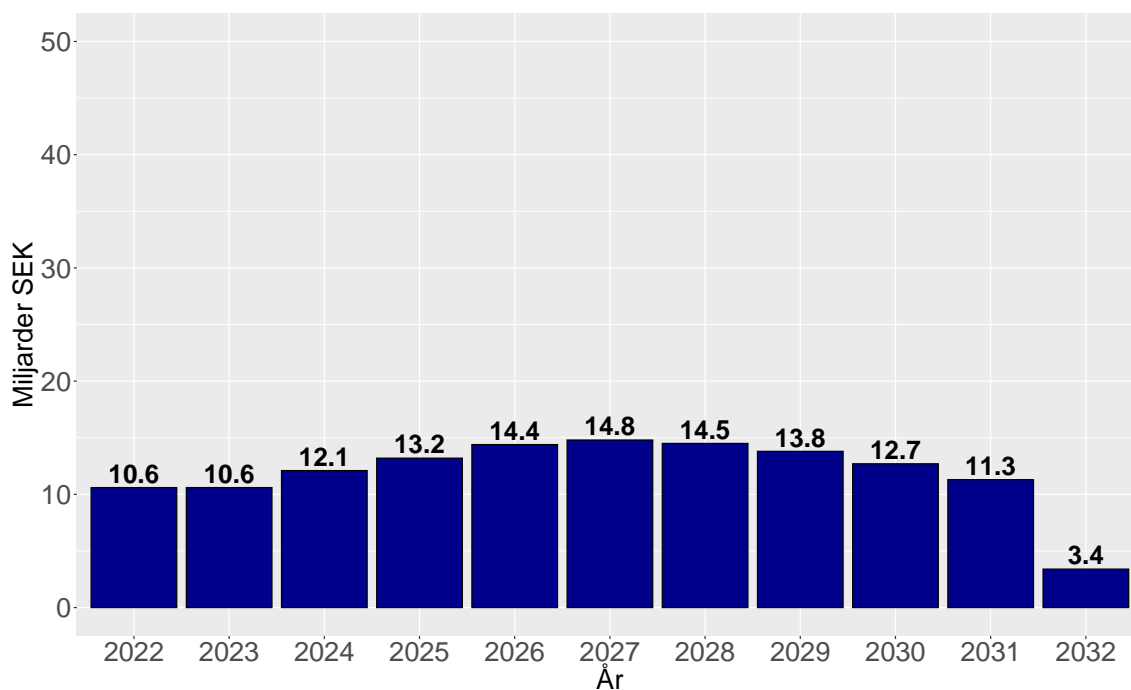
Med 7,9 miljarder i årlig underhållsbudget minskar underhållsskulden till 3,4 miljarder kronor 2032 (se figur 21), vilken kan jämföras med den underhållsskuld på 42 miljarder kronor 2032 som nuvarande underhållsbudget på 3,4 miljarder per år beräknas leda till.





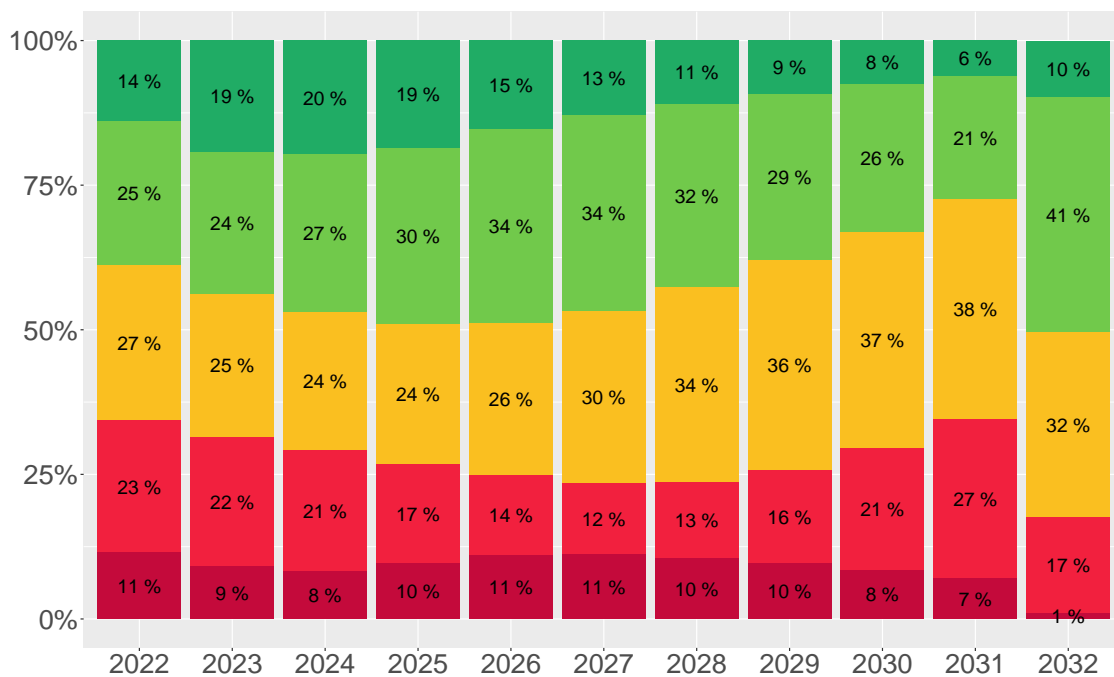
*Figur 20: Optimal budget per år för att minimera underhållsskulden till 2030. Svart linje markerar årsmedelbudgeten på 7,4 miljarder.*

7,9 miljarder i årlig underhållsbudget innebär att inga lågtrafikerade vägar rekonstrueras, utan de uppnår som bäst ett *tillfredsställande* tillstånd år 2032. Om rekonstruktioner av lågtrafikerade vägar ska kunna genomföras så skulle underhållsbudgeten per år istället behöva öka till 10,5 miljarder kronor.



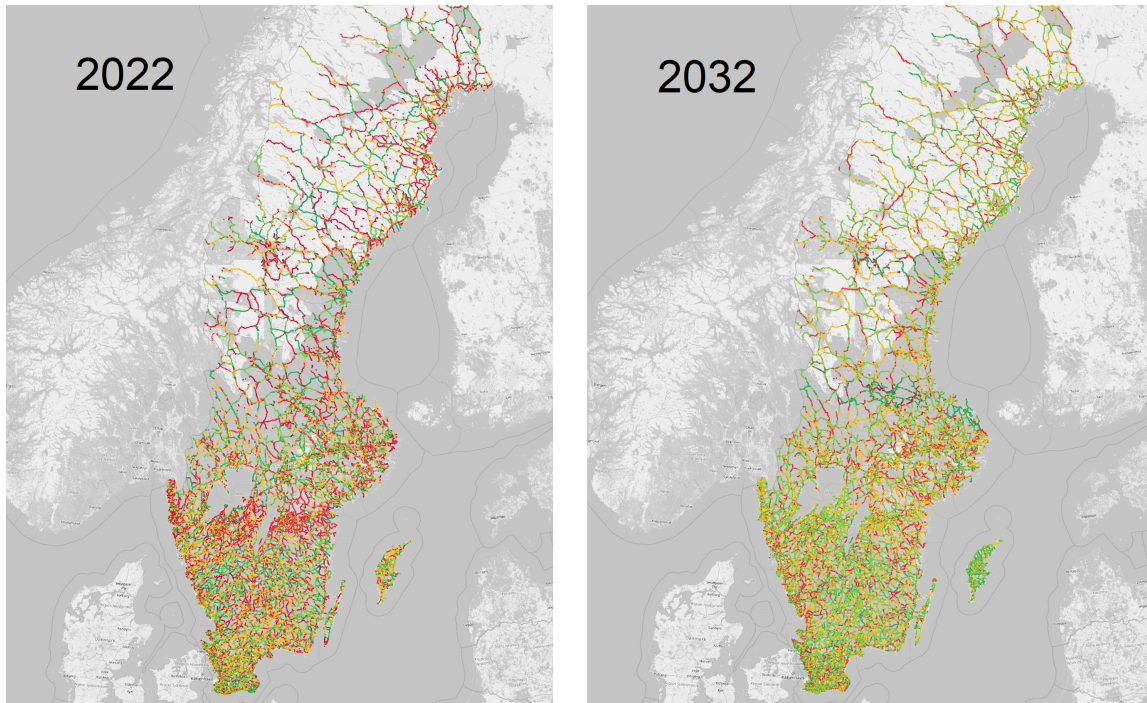
*Figur 21: Underhållsskuldens utveckling 2022 till 2032 med 7,9 miljarder per år i underhållsbudget.*

I figur 22 visas vägnätets tillståndsutveckling med en snittbudget på 7,9 miljarder per år. Till följd av omfattande underhållsåtgärder 2032 minskar andelen mycket dåliga vägar från 7 till 1 procent på bara ett år.



*Figur 22: Fördelning av tillståndsklasser 2020 till och med 2030 med 7,4 miljarder per år i underhållsbudget.*

Geografiskt presenterat i figur 23 syns en tydlig förändring från ett vägnät med många röda inslag till ett nästan helt gröngult vägnät.



*Figur 23: Karta över tillståndet på Sveriges nationella belgda vägnät, 2022 vs 2032, med en årlig budget på 7,9 miljarder kronor.*

## Källförteckning

- [1] *Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0*. Trafikverket, 2020.
- [2] *Dataproduktspecifikation – Årsmedeldygnstrafik (ÅDT) på statliga bilvägar mätt med mobil utrustning*. Trafikverket. 2016.
- [3] *Förslag till index för att beskriva belagda vägytors tillstånd*. Trafikverket & WSP, 2012.
- [4] *Inriktningsunderlag inför transportinfrastrukturplaneringen för perioden 2022–2033 och 2022–2037*. Trafikverket. 2020.
- [5] *Jämnt hela vägen: Handbok i vägytemått*. Trafikverket & SBUF. 2014.
- [6] Jan-Eric Nilsson, Kristin Svenson och Mattias Haraldsson. ”Estimating the marginal costs of road wear”. I: *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 139 (2020).
- [7] *Pressrelease: Regeringen tillför Trafikverket en miljard kronor för ökat vägunderhåll*. Regeringskansliet, 2022.
- [8] *Prognos för godstransporter 2040, Trafikverkets Basprognoser 2020*. Trafikverket, 2020.
- [9] *Prognos för persontrafiken 2040, Trafikverkets Basprognoser 2020*. Trafikverket, 2020.
- [10] Roger Pyddoke, Jan-Eric Nilsson och Johan Nyström. ”Två studier av kostnader för upphandlade asfaltbeläggningar”. I: *VTI Notat* 33 (2014).
- [11] Roozbeh Rashedi och Tarek Hegazy. ”Capital renewal optimisation for large-scale infrastructure networks: genetic algorithms versus advanced mathematical tools”. I: *Structure and Infrastructure Engineering* 11:3 (2015).
- [12] Roozbeh Rashedi och Michael Maher. ”Comparing priority ranking, multi-criteria analysis, cost-benefit analysis, and true optimization methods for pavement preservation programming”. I: *Innovations in Pavement Management, Engineering and Technologies, TAC-ITS, Canada* (2019).
- [13] Michael W. Sayers, Thomas D. Gillespie och William D. O. Paterson. ”Guidelines for Conducting and Calibrating Road Roughness Measurement”. I: *World Bank Technical Papers* 46 (1986).
- [14] *Socioekonomiska zondata till Sampers för 2040 och 2065*. Trafikverket, 2020.

- [15] Kristin Svenson. "Estimated lifetimes of road pavements in Sweden using time-to-event analysis". I: *Journal of Transportation Engineering* 140:11 (2014).
- [16] Kristin Svenson, Inger Persson och Johan Lang. *Modelling lifetimes in the Swedish paved road network with time-to-event analysis*. Uppsala Universitet, Master Thesis, 2012.
- [17] Kristin Svenson m. fl. "Evaluating needs of road maintenance in Sweden with the mixed proportional hazards model". I: *Transportation Research Record* 2589:1 (2016).
- [18] *Trafikverkets underhåll av vägar (RIR 2017:8)*. Riksrevisionen, 2017.
- [19] *Trafikverkets underhållsplan 2020–2023 (TRV 2020:111)*. Trafikverket. 2020.
- [20] *Trafikverkets underhållsplan 2022–2025 (TRV 2022:040)*. Trafikverket. 2022.
- [21] *Trafikverkets årsredovisning 2019*. Trafikverket. 2019.
- [22] *Trafikverkets årsredovisning 2022*. Trafikverket. 2022.
- [23] *Underhållsstandard belagd väg 2011 (TRV 2012:049)*. Trafikverket. 2012.
- [24] *WP 3: Development of Combined Performance Indicators*. European Co-operation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 354), 2008.
- [25] *Vägytemätning Mätstorheter (TDOK 2014:0003)*. Trafikverket. 2014.