



Planering och nyttiggörande av elvägar



Innehåll

Planering och nyttiggörande av elvägar	1
Nyttor och effekter av elvägar.....	3
Fordonskostnader.....	3
Vägslitage	3
Emissioner inklusive koldioxid.....	4
Buller.....	5
Elmix	5
Miljö- och klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv (LCC)	6
Landskap, natur och kulturmiljöer	6

Nyttor och effekter av elvägar

Kunskapen om elvägars nyttor och effekter är begränsad. De nyttor och effekter som tas upp i detta kapitel bygger därför på ett antal osäkra parametrar och förutsättningar. Det är ofrånkomligt eftersom det saknas traditionella effektsamband, kalkylvärden och efterfrågeberäkningar. Det kan därför vara lämpligt att genomföra känslighetsanalyser beträffande hastighet, andel elfordon etc.

Fordonskostnader

Fordonskostnader måste tas fram för såväl konventionellt fordon samt elfordon. De kalkylparametrar som används kan ställas upp enligt tabellen nedan.

Tidsberoende, kr/fordonstimme	Förarlön
	Kapitalkostnad
Avståndsberoende, kronor/fordonskm	Värdeminskning
	Däck
	Underhåll och reparation
	Övrigt

Vägslitage

I analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn, kallat ASEK, finns differentierade marginalkostnader för drift, underhåll och reinvesteringar för tung trafik, med hänsyn till fordonets totalvikt. Dessa anges i kr per fordonskm.

Vägslitage från ett fordon är proportionellt mot fordonets standardaxelantal. Ett genomsnittligt tungt fordon har 1,3 standardaxlar (SA) och således kan vägslitage, som vi antar beror på axelvikt, differentieras med hjälp av faktorer som motsvarar skillnaden i antal standardaxlar.

Det finns inget som tyder på att elfordonet ger upphov till ett annorlunda slitage än ett konventionellt fordon. Det finns vissa studier som pekar på ett samband mellan slitage och fordonets massa. Att elbilar för elvägar kommer att vara tyngre än konventionella bilar är inte givet, speciellt eftersom stora batterier inte behövs för elvägsfordon.

Utöver det vägslitage som uppkommer mellan däck och vägbanan kan elvägar även generera partikelutsläpp genom kontaktytan mellan pantograf och luftledning eller avtagare och elskena. Betydelsen av dessa utsläpp kommer att studeras inom Forskning och Innovationsplattformen för elvägar.



Emissioner inklusive koldioxid

Emissionsfaktorer appliceras på beräknad bränsleförbrukning. De emissioner vi har att ta hänsyn till är koldioxid (CO₂) och kväveoxider (NO_x)

De partikelutsläpp man förväntas reducera med elvägar är i första hand de som sker på landsbygden, dvs. det handlar om regionala miljöeffekter. Där är partiklarnas skadeverkan tämligen liten och värderas inte monetärt. De lokala hälsoeffekterna av partiklar kan beräknas först när sträckningen (och därigenom exponeringen) är känd. Därför bortser vi från partikelutsläpp i detta sammanhang.

Tre exempelberäkningar har gjorts för tre olika fiktiva vägsträckor med olika årsmedeldygnstrafik (ÅDT) för att se hur stor utsläppsreduktionen av koldioxid respektive kväveoxider skulle kunna bli. Detta visas i tabellerna nedan. Tabell 1 och 2 är baserade på att enbart tunga fordon nyttjar elvägen medan tabell 3 och 4 visar motsvarande effekt för lätta fordon. Data anger minskade utsläpp från vägtransportsektorn. I ett livscykel och systemperspektiv uppkommer emissioner i andra delsystem, till exempel vid produktion av elektricitet.

Tabell 1: Koldioxid (ton/år) från tunga fordon

Km	ÅDT, tung trafik	CO ₂ utsläpp			
		hela sträckan, utan elfordon	CO ₂ -reduktion med 10% elfordon,	CO ₂ -reduktion med 40% elfordon	CO ₂ -reduktion med 70% elfordon
40	2 000	18 104	1 810 (2 633 tkr)	7 242 (8 556 tkr)	12 673 (14 447 tkr)
25	5 000	28 288	2 829 (3 225 tkr)	11 315 (12 899 tkr)	19 801 (22 573 tkr)
270	5 000	305 505	30 550 (34 827 tkr)	122 202 (139 310 tkr)	213 854 (243 794 tkr)

Tabell 2: Kväveoxid (ton/år) från tunga fordon

Km	ÅDT, tung trafik	NO _x utsläpp			
		hela sträckan, utan elfordon	NO _x -reduktion med 10% elfordon	NO _x -reduktion med 40% elfordon	NO _x -reduktion med 70% elfordon
40	2 000	67	6,7	26,8	46,8
25	5 000	132	13,2	52,9	92,6
270	5 000	1 429	142,9	571,6	1 000,3

Tabell 3: Koldioxid (ton/år) från lätta fordon

Km	ÅDT, lätt trafik	CO ₂ utsläpp			
		hela sträckan, utan elfordon	CO ₂ -reduktion med 10% elfordon,	CO ₂ -reduktion med 40% elfordon	CO ₂ -reduktion med 70% elfordon
40	18 000	36 792	3 679 (4 119 tkr)	14 717 (16 777 tkr)	25 754 (29 360 tkr)
25	35 000	44 712	4 471 (5 097 tkr)	17 885 (20 389 tkr)	31 299 (35 681 tkr)
270	20 000	275 940	27 594 (29 177 tkr)	110 376 (125 829 tkr)	193 158 (220 200 tkr)



Tabell 4: Kväveoxid (ton/år) från lätta fordon

Km	ÅDT, lätt trafik	NOX utsläpp hela sträckan, utan elfordon	NOX-reduktion med 10% elfordon	NOX-reduktion med 40% elfordon	NOX-reduktion med 70% elfordon
40	2 000	63,1	6,3	25,2	44,2
25	5 000	76,6	7,6	30,7	53,7
270	5 000	473,0	47,3	189,2	331,1

Av tabellerna ovan kan man utläsa att den stora vinsten med eldrivna tunga fordon skulle vara minskade koldioxidutsläpp. Naturligtvis är det föga överraskande eftersom syftet med elfordon, åtminstone i Sverige, är just att minska koldioxidutsläppen.

Vad gäller koldioxidnyttan för tunga respektive lätta fordon är den beroende på längd och ÅDT. Generellt sett kan man säga att ju längre sträcka desto större nyttan för tunga fordon i förhållande till lätta.

Buller

I farter över 50 km/h är bullret från däcken helt dominerande.¹ Vad gäller den tunga trafiken som mestadels trafikerar sträckor på landsbygden kommer därför bullereffekten vara marginell. Däremot kan elfordon, främst då lätta fordon, vara betydelsefulla i stadsmiljö med låga hastigheter.

Elmix

I det resonemang som förs i detta kapitel antas att den el som används till elvägen och driften av fordonen härrörs från svensk elmix². Till övervägande delen framställs denna el av vattenkraft och kärnkraft, dvs. den är fossilfri. Således antas här att produktionen av elen som används av elfordonen inte ger upphov till några koldioxidutsläpp.

¹ Enligt Mikael Ögren, bullerexpert på VTI är däckbullret helt dominerande i farter över 50 km/h. Undantag är trafik i backar samt vid acceleration. Enligt Mikael Ögren skulle därmed byte från diesel- till eldrift endast påverka bullernivån marginellt.

² Remiss av föreskrifter om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränsle, Remiss från Energimyndigheten Dnr 2017-010464

Miljö- och klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv (LCC)

Elvägar är en helt egen typ av väg och inget som vi i nuläget har schabloner för att räkna på när det gäller klimatbelastning. Utifrån den befintliga kunskapen och den kunskap som erhålls inom pågående forskning, exempelvis forsknings och innovationsplattform för elvägar, kan befintliga schabloner baserad på konventionell teknik modifieras. Trafikverket har ett tätt samarbete med Forsknings- och innovationsplattform för elvägar där elvägars påverkan på miljö- och hälsoeffekter utreds.

Beräkningar visar dock att om den tunga trafiken Stockholm-Malmö-Göteborg (1 365 km) övergår helt från drift av fossila bränslen till eldrift skulle detta innebära en reduktion av koldioxidutsläpp med 1 miljon ton per år. Detta är drygt 2 % av Sveriges utsläpp av växthusgaser från fossila bränslen. Beräkningarna rörande koldioxidutsläpp från elproduktion bör utgå från svensk elmix. I denna utgör vattenkraft och kärnkraft majoriteten av den producerade elen.

Landskap, natur och kulturmiljöer

Väg- och järnvägs miljöer är ofta mycket långsiktiga till sin uppbyggnad och funktion. De ska tåla slitage, väder och vind – under alla årstider och dygnets alla timmar.

Trafikverkets arkitekturpolicy slår fast att våra anläggningar ska präglas av god arkitektur, det vill säga en genomarbetad utformning som samspelar med landskapet och människorna. Genom historien har t.ex. stolpkonstruktioner utvecklats och anpassats till vad som ansetts vara god design. Uppförandet av ny infrastruktur för elvägar, inte minst elvägar med luftledning, innebär ett intrång i landskapet. Hur stort detta intrång blir beror dels på den valda tekniken men även vilken hänsyn som tas vid planering och utformning. Detta inkluderar även den infrastruktur som behövs för att koppla samman elvägen med det allmänna eldistributionsnätet.

Elvägar som bygger på teknik med hängande trådar (t.ex. Siemens eHighway) påverkar/förändrar stads- och landskapsbilden både utifrån ett trafikantperspektiv men också för boende och friluftsliv. Den väg som nu demonstreras är en prototyp och det finns utrymme för förbättringar av gestaltning och landskapsanpassning. Stolparna är främst utformade för att kunna motstå krockvåld utan att strömförande ledningar landar på vägbanan. Denna funktionalitet borde kunna uppnås även med en smäckrare konstruktion.

Det sätt på vilket de strömförande ledningarna är upphängda kan ge den som färdas under ledningarna en känsla av att befinna sig i en tunnel. Ledningarna kan också begränsa sikten och försvåra läsbarheten av vägmiljön och landskapet. En konstruktion med färre bärledningar skulle kunna minska denna känsla och även ge trafikanterna en bättre möjlighet att läsa vägmiljön och att anpassa anläggningen till befintligt landskap.

Elvägar kan uppföras inom befintligt vägområde och behöver därmed inte ta ytterligare mark i anspråk utöver den mark som eventuellt krävs för upprättande av transformatorstationen (elanläggningen i gränssnittet mellan högspännings- och



lågspänningsnätet). Dessa transformatorstationer behöver placeras längs med vägen med ungefär två kilometers mellanrum. Vid planering av elvägar behöver hänsyn tas till vart transformatorstationen ska placeras i förhållande till befintlig väganläggning, vilken utformning/gestaltning de ska ha, på vilken mark de ska placeras samt hur åtkomst till transformatorstationen ska säkerställas. Sett till fyrstegsprincipen kan elvägar beskrivas som en åtgärd mellan steg 2 och steg 3. En elväg kan betraktas som en åtgärd som medför ett mer effektivt utnyttjande av den befintliga infrastrukturen genom att en ny funktionalitet tillförs väganläggning utan att påverka den befintliga väganläggningens kapacitet. Samtidigt innebär elvägar begränsad ombyggnation av väganläggningen.

För elvägar som bygger på induktiv eller konduktiv teknik i vägbanan finns ingen påverkan på landskapsbilden utöver den som transformatorskåpen ger.

Trafikverket eller den aktör som ansvarar för uppförande och drift av infrastruktur ska leva upp till de lagkrav som uttrycks i bl. a Miljöbalken och Kulturmiljölagen vid anpassning av infrastrukturen. I Väglagen och Lagen om byggande av järnväg anges också ett allmänt krav på "att en estetisk utformning ska eftersträvas"³ och att "hänsyn tas till stads- och landskapsbilden och till natur- och kulturvärden"⁴. Detta gäller även vid utformning, uppförande och drift av infrastruktur för elvägar.

Regeringen har beslutat att betydelsen av den biologiska mångfalden och värdet av ekosystemtjänster ska vara allmänt kända och integreras i ekonomiska ställningstaganden, politiska avvägningar och andra beslut i samhället där så är relevant och skäligen. Målet ska vara uppfyllt till 2018.⁵

För att leva upp till detta ansvar har Trafikverket infört en riktlinje landskap (TDOK 2015:0323). Riktlinjen omfattar det samspel med och den påverkan på landskapet som vägar och järnvägar har, vilket innefattar såväl planering som investering, och reinvestering, drift och underhåll. Riktlinjen ska påverka framtagning av såväl tidiga strategiska planeringsdokument som mer konkreta dokument för planering, projektering, drift och underhåll samt processerna som styr detta arbete. Vid nästa revidering av denna riktlinje bör hänsyn tas till hur elvägar, beroende på typ av överföringsteknik, påverkar landskap samt natur- och kulturmiljöer.

Elvägar kan påverka landskap, natur- och kulturmiljön både genom den fysiska utformningen och genom den påverkan elektromagnetiska fält kan ha på naturmiljön. För de djurgrupper som identifieras i riktlinjen är det främst fladdermöss och vattenlevande djur som bedöms kunna påverkas av elvägar. Fladdermöss är skyddade enligt artskyddsförordningen (2007:845) men interaktionen mellan infrastruktur och fladdermöss är relativt lite studerad, än mindre interaktionen mellan fladdermöss och elvägar. Vattenlevande djur, inte minst vandrande fiskar, kan påverkas av elektromagnetiska fält. Vid planering av elvägsinfrastruktur bör hänsyn tas till vilka

³ Väglagen § 4 samt Lagen om byggande av järnväg, kap 1, § 3.

⁴ Väglagen § 13 samt Lagen om byggande av järnväg, kap 1, § 4.

⁵ Regeringsbeslut M2012/1171/MA. (2012-04-26).



delar av vägsträckningen som behöver vara utrustad med teknik för dynamisk överföring och vilka delar som bör vara fria från elektromagnetiska fält.

Även fåglar kan påverkas av elvägar, då främst elvägsteknik som bygger på luftledning. Detta är ett område där det finns förhållandevis mycket studerat internationellt (kraftnät, järnväg mm)⁶. Vid utformning av luftledningar bör hänsyn tas för att minimera påverkan på fåglar. Elvägar kan även medföra positiva effekter på naturmiljön, exempelvis genom att energiförsörja viltvarningssystem.

⁶ Protecting Nature in Power Grid Planning. Recommendations from the BESTGRID project. Handbook. Birdlife International.