



NCC Construction Sverige AB
Region Infra Sverige

Rapport

SBUF  -projekt

ID: 12827

Trafiklastmätning

Projektledare
Bo Johansson, NCC Construction Sverige AB
2015-01-08

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning	4
1. Bakgrund	5
1.1 Inledning	5
1.2 Syfte	6
1.3 Genomförande	6
2. Provbelastning	7
2.1 Allmänt	7
2.1.1 Axellaster och konfiguration	7
2.1.2 Provningsförfarande	7
2.2 Resultat augusti 2013	7
2.2.1 Väg 31 förbifart Tenhult	7
2.2.2 Väg 34 Högsby-Målilla	8
2.2.3 Väg 1950 Osby-Markaryd	8
2.2.4 Hallunda, Stockholm	8
2.2.5 Haparanda	8
2.3 Resultat april 2014	8
3. Slutsatser	9
4. Framtid	10

Förord

NCC har ett antal pågående vägprojekt upphandlade som totalentreprenad med funktionskrav på ytjämnhet och det är där av naturliga skäl intressant att kunna kontrollera trafiklasten under garantitiden. Uppföljningen av ytjämnheten under garantitiden ger oss även ett bra underlag för att utveckla dimensioneringsmetodiken, men det förutsätter en noggrann bestämning av trafiklasten, antal axlar och axellast.

Det primära syftet med projektet har därför varit att verifiera mätsystemens tillförlitlighet.

Projektet genomfördes förutom av projektledaren (författare) av Tomas Winnerholt Trafikverket som har stor erfarenhet av olika system för mätning av trafiklast.

Provbelastningarna som genomfördes över hela landet gjorde med assistans av:

- Per Viktorsson, Trafikverket
- Johan Ullberg, Trafikverket
- Peter Knutson, NCC Roads

Till projektet har även en referensgrupp varit kopplad som omfattar följande personer:

- Håkan Carlsson, VTI
- Nils Ryden, Peab
- Rickard Nilsson, Skanska
- David Gullberg, COWI
- Tomas Frödå, NCC

Referensgruppen medverkade vid ett inledande möte för att diskutera projektets innehåll och utförande.

Arbetet har finansierats av följande organisationer:

- SBUF
- NCC
- Trafikverket

Göteborg 2015-01-08

Bo Johansson

Sammanfattning

Vägprojekt upphandlas i allt högre grad som totalentreprenad med funktionskrav. En svårighet är här att beskriva och prognostisera den framtida trafiklast som entreprenören ska beakta vid val av vägkonstruktion. Detta gör att man tenderar att anta ”på säkra sidan” för att undvika framtida tvister under garantitiden.

Mätningssystem finns installerade på några projekt som är upphandlade med funktionskrav t.ex. Väg 31 förbifart Tenhult, Väg 34 Högsby-Målilla och Väg 1950 Osby-Markaryd som avser att mäta fordons enskilda axelaster, axelavstånd och hastighet under garantitiden, oftast 10 år.

Den detaljerade karakteriseringen av trafiklasten som erhålls gör det möjligt att på sikt utveckla våra dimensioneringsverktyg, eftersom man i projekten även kontinuerligt följer upp ställda funktionskrav på ytjämnhet.

Möjligheten att registrera och dokumentera varje enskild överfart ger nya möjligheter men det förutsätter att ett antal frågeställningar besvaras. Projektet avsåg därför att inledningsvis undersöka tillförlitligheten hos trafikmätningssystemen och som ett andra steg hur mätresultaten ska bearbetas, redovisas och tillämpas i vägprojekt med funktionskrav.

Provbelastningar gjordes som ett första steg med fordon som hade känd axelkonfiguration (bil med och utan släp) och axellaster (max last och lägre). Utfallet av dessa kontrollerade fordonsöverfarterna visade att systemen hade klara brister och projektet valde därför att inte studera resterande frågeställningar.

1. Bakgrund

1.1 Inledning

Vägprojekt upphandlas i allt högre grad som totalentreprenad med funktionskrav och Trafikverkets ambition är idag att den andelen successivt ska öka. Entreprenören ansvarar i dessa projekt för projekteringen och att de krav som ställs i förfrågningsunderlaget angående utformning, teknisk lösning och funktion kommer att uppfyllas.

Entreprenören ansvarar således för att ställda krav på vägytan, ytjämnhet i längd- och tvärled, i de fall när krav ställs på funktion. En svårighet är här att beskriva och prognostisera den framtida trafiklast som ska beaktas vid dimensioneringen av vägkonstruktionen. Trafikverket har definierat hur trafiklasten med varierande axelkonfiguration och axellast ska omräknas till ett hanterbart mått, antal standardaxlar. Att prognostisera framtida trafikmängd och axellaster är naturligtvis vanskligt och det gör att man tenderar att anta ”på säkra sidan” för att undvika framtida tvister under garantitiden.

Mätningssystem finns som installeras på broar vilka avser att mäta fordons enskilda axelaster, axelavstånd och hastighet. Detta gör det möjligt att bestämma varje passerat fordons axellaster och axelkonfiguration under garantitiden, oftast 10 år. Sådana mätsystem finns idag installerade på några projekt som är upphandlade med totalentreprenad med ställda funktionskrav t.ex. Väg 31 förbifart Tenhult, Väg 34 Högsby-Målilla och Väg 1950 Osby-Markaryd.

Den detaljerade karakteriseringen av trafiklasten gör det möjligt att på sikt utveckla våra dimensioneringsverktyg, eftersom man i projekten även kontinuerligt följer upp ställda funktionskrav på ytjämnhet. Möjligheten att registrera och dokumentera varje enskild överfart ger nya möjligheter men det förutsätter att ett antal frågställningar besvaras.

1. Hur väl fungerar mätsystemet?

Mätnoggrannhet hos dessa system är idag inte verifierad samt i vilken omfattning mätresultatet förändras under t.ex. garantitiden eller vid olika årstider. I vilken omfattning måste mätsystem kalibrering/verifieras för att kunna anses tillförlitliga.

2. Hur ska mätresultatet behandlas eller användas?

Driftavbrott kommer med största sannolikhet att inträffa och det måste klargöras hur det ska hanteras. Det måste utredas hur överlast och hur t.ex. en högre tillåten totalvikt som diskuteras påverkar nedbrytningen av överbyggnaden.

3. Hur kan trafikmätningen användas i en totalentreprenad med funktionskrav?

Det är viktigt att utreda hur högre och lägre trafiksiffror än prognostiseras ska hanteras. När är trafikmätning befogad och omfattning påverkas sannolikt av projektets storlek.

1.2 Syfte

Projektet avsåg därför att:

- undersöka tillförlitligheten hos trafikmätningssystemen
- undersöka hur mätresultaten bör bearbetas och redovisas
- undersöka hur mätresultaten bör tillämpas i vägprojekt

Målsättningen är att värdera tillförlitlighet i syfte att ge både beställare och entreprenör trygghet i att det som mäts representerar belastningen från trafiken. Vidare att föreslå hur resultatet från trafikmätningen ska vidarebearbetas och redovisas, som i förlängningen utgör ett underlag för en framtida publikation hos Trafikverket som kan återopas.

1.3 Genomförande

Projektet inleddes med en genomgång av tidigare erfarenheter av likande system i referensgruppen samt utförandet av provbelastningar med verifiera systemens noggrannhet och driftsäkerhet, dvs. första frågeställningen.

Provbelastningar gjordes därefter med fordon som hade känd axelkonfiguration (bil med och utan släp) och axellaster (max last och lägre). Utfallet av dessa kontrollerade fordonsöverfarterna visade att systemen hade brister och projektet valde därför att inte studera resterande frågeställningar.

2. Provbekastning

2.1 Allmänt

Syftet med genomförda provbelastningar vara att studera tillförlitlighet och mätnoggrannhet hos mätsystem installerade på 5 st platser, Väg 31 förbifart Tenhult, Väg 34 Högsby-Målilla och Väg 1950 Osby-Markaryd som har ingjutna trådtöjningsgivare som mäter brobanans deflektionen vid fordonspassagen samt Hallunda, Stockholm och Haparanda som har vågar.

Provbekastningar utfördes på dessa platser i slutet av augusti 2013. En kompletterande mätning gjordes på Väg 34 Högsby-Målilla i april 2014, efter det att leverantören av mätsystemet gjort en vidarutveckling.

2.1.1 Axellaster och konfiguration

Provbekastningarna utfördes med tung lastbil och släp som lastades med krossmaterial. Vid varje försökstillfälle har totalvikt samt ingående axel- och boggilaster vägts före och efter provbelastning.

2.1.2 Provningsförfarande

Varje provningstillfälle var unikt då utförandet anpassades till platsen, antal körfält, trafikintensitet, trafikrytm, etc. Överfarter utfördes med olika hastighet med fullt lastad bil med och utan släp, med tomt släp och/eller bil, samt i olika körfält.

2.2 Resultat augusti 2013

2.2.1 Väg 31 förbifart Tenhult

Vid mätningen i augusti 2013 gjordes 78 st överfarter och av dessa registrerade mätsystemet 20 st överfarter, dvs ca 25% av överfarterna. En medelvärdesbildning av uppmätt totallängd och totalvikt hos registrerade fordon visade att totallängden överensstämde väl (<1% avvikelse) medan den uppmätta totalvikten var ca 45% för hög. Det senare kan vara en enkel kalibreringsfråga om variationen i bestämningen vid olika överfarter är acceptabel.

I tabellen nedan framgår andelen registrerade överfarter samt variationskoefficienten på uppmätt totallängd och totalvikt. Sammanställningen visar tydligt att systemet inte är tillförlitligt, eftersom merparten av överfarterna inte registrerades.

	Registerade	Totallängd	Totalvikt
		Variationskoefficient	
Bil+släp	17,6%	5,9%	8,5%
Bil	34,1%	2,8%	6,4%

Redovisade variationskoefficienter gör att det är vanskligt att bestämma axellaster hos enskilda överfarter, men det skulle kunna accepteras när det ackumulerade trafikflödet ska värderas/bestämmas. Det förutsätter förstås att samtliga tunga fordon registreras av mätsystemet och dess noggrannhet förbättras när det gäller överfarter med fler axlar, släp i detta fall.

2.2.2 Väg 34 Högsby-Målilla

Vid mätningen i augusti 2013 gjordes 40 st överfarter, men det har inte varit möjligt att med säkerhet kunna koppla dessa överfarter till några av mätsystemets registrerade överfarter. Orsaken till detta vara primärt att mätsystemets klocka inte hade rätt tid. Den stora spridningen i bestämningen av hastighet, axelkonfiguration, axelavstånd och totalvikt samt att många överfarter sannolikt även här inte registrerades alls gjorde det omöjligt att med säkerhet knyta en enskild överfart till en registrerad överfart av mätsystemet.

2.2.3 Väg 1950 Osby-Markaryd.

Vid mätningen i augusti 2013 gjordes 54 st överfarter och av dessa registrerade mätsystemet 45 st överfarter. En medelvärdes bildning av uppmätt hastighet och totalvikt hos registrerade fordon visade att hastigheten överensstämde väl medan den uppmätta totalvikten var ca 17% för hög. Detta kan vara en enkel kalibreringsfråga om variationen i bestämningen vid olika överfarter är acceptabel. Det faktum att många överfarter inte registreras och att variationskoefficienterna är förhållandevis hög indikera även här brister i mätsystemet, se nedanstående tabell.

	Registerade	Hastighet	Totalvikt
		Variationskoefficient	
Totalt	83,3%	5,6%	17,1%

2.2.4 Hallunda, Stockholm

Detta system kunde inte identifiera någon känd överfart.

2.2.5 Haparanda

Detta system kunde inte identifiera någon känd överfart.

2.3 Resultat april 2014

Mätningen i april 2014 gjordes enbart på Väg 34 Högsby-Mörlunda efter det att mätsystemet vidareutvecklades av leverantören. Även denna gång gjordes överfarter med olika axellaster och antal axlar genom fullastad bil och släp, fullastad bil, tom bil med fullastad släp och tom bil.

Vid denna mätning var uppmätta totalvikter ca 13% högre än den invägda vikten på maxlastad bil och släp och ca 6% högre vid överfart utan släp. I tabellen nedan framgår andelen registrerade överfarter samt variationskoefficienten på uppmätt totallängd, totalvikt och B-faktor hos ekipaget.

	Registrerade	Totallängd	Totalvikt	B-faktor
	Andel	Variationskoefficient		
Bil maxlast	100%	3,5%	9,4%	33,2%
Bil och släp maxlast	100%	9,4%	8,7%	32,6%
Bil tom och släp maxlast	90%	10,9%	12,5%	38,3%
Bil tom	50%	-	-	-

Sammanställningen visar att det skett en markant förbättring, men att det fortfarande inte fungerar tillfredställande vid mer komplicerade axelkonfigurationer och lättare laster. Variationskoefficienten på uppmätta fordons totalvikt och totallängd är ungefär det samma tidigare. Tittar man på det sammanräknade B-faktor för fordonen så uppvisar den dock en mycket stor spridning.

Där utöver gjordes en trafikräkning, dvs klockslag för samtliga överfarter under 40 minuter noterades och jämfördes med överfarter registrerade av mätsystemet. I sammanställningen nedan redovisas antal passerade fordon och hur många som registrerade av mätsystemet.

	Fordon	Registrerade
Tunga fordon >3,5 ton	32 st	27 st
Lätta fordon <3,5 ton	72 st	35 st

3. Slutsatser

Utförda provbelastningarna på 5 st platser visar att vi ännu inte har ett tillförlitligt system för bestämning av axellaster och axelkonfiguration. Mätsystemet med ingjutna trådtöjningsgivare är lovande, men systemet är fortfarande inte moget och fortfarande i ett utvecklingskede.

Andra system med eftermonterade trådtöjningsgivare har visat sig vara relativt tillförlitliga under kortare tid, en till två veckor, med mer eller mindre kontinuerlig övervakning. Det är ett rejält kliv till ett självständigt system som ska fungera under en lång garantitid på oftast 10 år.

4. Framtid

Det finns ett tydligt behov av mätsystem som registrerar trafiklasten och system med trådtöjningsgivare installerade på brobanan för att mäta influenslinjen vid fordons passage har förutsättningar att fungera. Förbättringar behövs sannolikt både på hårdvara och mjukvara för att kunna uppnå önskad mätnoggrannhet och tillförlitlighet, enskild passage och över tid.

Innan en nytt försök till oberoende verifiering görs måste systemen sannolikt vidareutvecklas och dess funktion övervakas under några år för att studera dess tillförlitlighet med trafikräkning och återkommande kontrollerade överfarter.