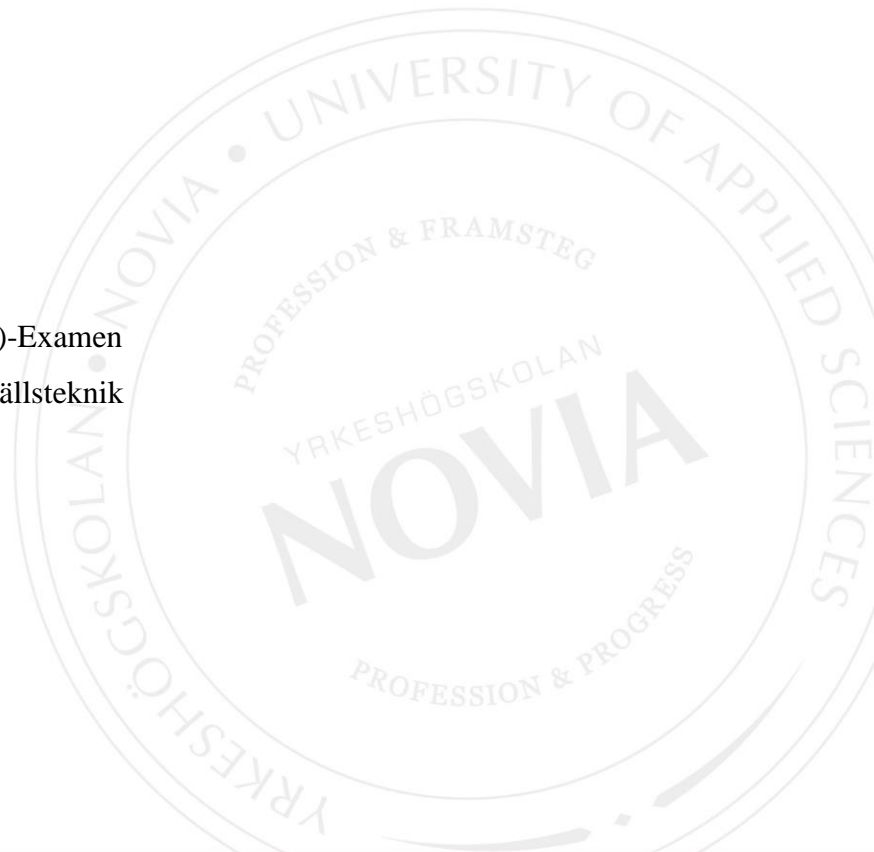


# Årlig granskning av broar

William Samelin

Examensarbete för Byggmästare (YH)-Examen  
Utbildningen för byggnads- och samhällsteknik  
Raseborg 2019



## EXAMENSARBETE

Författare: William Samelin

Utbildning och ort: Utbildningen för byggnads- och samhällsteknik, Byggmästare (YH), Raseborg

Handledare: Johan Degerlund

Titel: **Årlig granskning av broar**

---

Datum: 20.10.2019

Sidantal: 32

Bilagor: 3

---

### Abstrakt

Detta är ett examensarbete för byggmästare (YH) -examen. Examensarbetet är till sin omfattning 10 studiepoäng.

Syftet med detta arbete är att skapa ett teoretiskt dokument som beskriver hur broars årliga granskning utförs i praktiken. Många av de källor som använts är på finska och detta arbete skall förhoppningsvis göra det enklare för svenskspråkiga att ta del av denna information. Arbetet består av två delar. Den första delen går igenom vilka aktörer som är ansvariga för broarnas granskning, samt allmän information om vägnätets uppbyggnad och underhåll, arbetssäkerhet samt de förberedande skeden före granskningarna.

Den andra delen går igenom de redskap som används under inspektionen och en grundlig genomgång av alla de konstruktionsdelar som skall granskas samt även vad kriterierna för deras bedömning är. Den andra delen innehåller mycket bildmaterial för att illustrera den teoretiska bedömningen med praktiska exempel. Resultatet är en dokumentsamling som detaljerat går igenom denna process på ett sådant sätt som befrämjar enkel läsning och förståelse.

---

Språk: svenska

Nyckelord: bro, granskning, underhåll, infrastruktur

## **BACHELOR'S THESIS**

Author: William Samelin

Degree programme: Construction Management, Raseborg

Supervisor(s): Johan Degerlund

Title: **The Annual Inspection of Bridges**

---

Date: 20.10.2019

Number of pages: 32

Appendices: 3

---

### **Abstract**

This is the Thesis of the Bachelor's degree in Construction Management. The extent of the Degree Thesis is in total 10 ECTS.

The goal of this thesis is to create a theoretical document which describes how the annual inspection of bridges is carried out. Most of the sources used in this document are only available in Finnish and its creation aims to make it easier for Swedish speakers to access this information. The document consists of two parts. The first part details which operators are responsible for conducting the inspection of bridges, as well as a general overview of the structure the road network and maintenance, workplace safety and the preparations needed for the inspection itself. The second part will introduce the tools and guidelines used in the inspection, followed by a summary of a bridge's individual components and the criteria for their evaluations. The second part also includes many pictures to more easily illustrate the theoretical evaluation with practical examples. The result is a document collection that presents this inspection process in detail in such a manner that it promotes easy reading and understanding.

---

Language: Swedish

Key words: Bridge, inspection, maintenance, infrastructure

## Innehållsförteckning

1. Inledning.....	1
2. Allmänt om vägnätets underhåll.....	2
2.1 Entreprenadområden.....	3
2.2 Kortfattat om broar .....	3
2.3 Brotyper .....	4
3. Förberedelser inför den årliga broinspektionen.....	6
3.1 Inspektörens yrkeskompetens.....	6
3.2 Arbets säkerhet under granskningen .....	7
4. Utförande av den årliga broinspektionen.....	9
4.1 Allmänt om granskningspunkterna.....	9
5. Broarnas konstruktionsdelar och granskningen av dessa .....	12
5.1 Grundkonstruktionen (Perusrakenne).....	13
5.1.1 Markstödens renlighet och skick (Maatuen siisteys ja kunto).....	13
5.1.2 Mellanstödets renlighet och skick (Välituen siisteys ja kunto) .....	13
5.1.3 Lagerhyllans renlighet och skick (Laakeritason siisteys ja kunto).....	14
5.2 Beläggningskonstruktioner (Päällysrakenne) .....	15
5.2.1 Däckplattan (Kansilaatta) .....	15
5.2.2 Beläggnings skick (Päällysteen kunto) .....	15
5.2.3 Sidobalkens renlighet och skick (Reunapalkin siisteys ja kunto).....	16
5.2.4 Sidobalkens rörelsefog (Reunapalkin liikuntasäuma) .....	17
5.2.5 Fogen mellan sidobalken och beläggnings skick och renlighet. ....	17
(Reunapalkin ja päällysteen välisen säuman kunto ja puhtaus). ....	17
5.2.6 Slutfogar (Sillanpäiden säumat) .....	18
5.2.7 Bron och vägens gräns (Sillan ja penkereen raja) .....	19
5.3 Utrustning och anordningar (Varusteet ja laitteet) .....	20
5.3.1 Skador i staket och skyddsnet (Kaiteiden ja suojavaikkujen vauriot).....	20
5.3.2 Rörlighetsanordningarnas renlighet och funktionsduglighet.....	21
(Liikuntasäumalaitteiden siisteys ja toiminta).....	21
5.3.3 Lager (Laakerit) .....	22
5.3.4 Stuprör (Syöksytörvi) .....	22
5.3.5 Fallrör (Tippuputket) .....	23
5.3.6 Beröringsskydd och deras fastsättning (Kosketussuojat ja niiden kiinnitykset) 24	

5.3.7 Belysning (Valustuslaitteet).....	25
5.3.8. Ledningar och kablar (Johdot ja kaapelit).....	25
5.3.9 Trafikmärken (Liikennemerkki).....	26
5.4 Tillhörande konstruktioner (Siltanpaikan rakenteet).....	26
5.4.1 Vattenavledningsanordningars funktionsduglighet och skick.....	26
(Kuivatuslaitteiden toimivuus ja kunto) .....	26
5.4.2 De främre rampernas renlighet och skick (Etuluisien siisteys ja kunto) .....	27
5.4.3 Sidoslänternas renlighet och skick (Keilosten siisteys ja kunto) .....	28
5.4.4 Vägslänternas renlighet och skick (Tieluisien siisteys ja kunto).....	29
5.4.5 Trappornas renlighet och skick (Portaiden siisteys ja kunto).....	29
6. Allmänna fel och brister .....	30
7. Avslutning .....	31
Källor .....	32
Bilagor .....	1

## 1. Inledning

Finlands landskap består till en stor del av sjöar och vattendrag, både stora och små, vilket leder till att antalet broar också är stort. Men trots detta så tjänar många broar andra ändamål än vattenöverskridning. Genom tiderna har tillvägagångssättet för brobyggande samt de material som används utvecklats avsevärt, vilket bidragit till att broar blivit både längre och mer hållbara.

Målet med detta examensarbete är att gå igenom den teoretiska delen av den landsomfattande årliga broinspektionen, dess praktiska tillämpningar samt även de brister som vanligen upptäcks. Således skapas en konkret samling teoretisk information angående själva broinspektionen, men delvis också om underhållet av existerande brokonstruktioner. Jag har personlig erfarenhet av den årliga broinspektionen och relaterade underhållsåtgärder, vilket jag fick under min anställning hos DESTIA Oy. Arbetet utfördes i Jakobstads entreprenadområde sommaren 2019.

Broarnas underhåll i Finland delegeras till områdesentreprenörer som i sin tur ansvarar för att vägnätets och annan transportrelaterad infrastruktur underhålls.

Områdesentreprenörerna tilldelas specifika uppgifter som ska utföras enligt lagstadgade tillvägagångssätt och inom bestämda tidsramar. När det kommer till broinspektioner så ansvarar områdesentreprenören både för att den årliga broinspektionen samt att de underhållsåtgärder som krävs utförs. Trafikledsverket kräver att den årliga broinspektionen utförs efter vårstädningen, där vinterns salt och asfaltdamm borstas bort, och att den slutförts senast den 15 juli. Den som utför granskningen skall ha ett certifikat från trafikledsverkets broinspektionskurs samt även ett arbetssäkerhetskort för vägarbeten, eftersom inspektionen sker på aktiva vägar och klassas som farligt arbete. Relaterade säkerhetsåtgärder måste också beaktas och följas. (Väylä 2019)

Målet med den årliga broinspektionen är att granska brokonstruktionernas skick och lokalisera brister. Inspektionerna hjälper områdesentreprenören att verkställa underhållsåtgärder, samt att planera framtida reparationsåtgärder.

Enligt trafikledsverkets uppskattningar kommer över 7 000 broar i Finland att behöva grundlig renovering före år 2020. (Väyla 2019)

## **2. Allmänt om vägnätets underhåll**

Vägnätets underhåll i Finland tilldelas Närings-, trafik- och miljöcentralen, oftast förkortat till NTM. Enligt lagen om Närings-, trafik- och miljöcentralen (20.11.2009/897) är NTM särskilt förskrivna uppgifter inom 15 olika verksamhetsområden, av vilka NTM har fullt ansvar inom följande tre specifika verksamhetsområden:

- 1) De styr och övervakar de arbets- och näringsbyråer som avses i 3 kapitlet.
- 2) De bereder en utvärdering av den regionala tillgången till basservice inom trafiken.
- 3) De bevakar allmänt intresse i miljö- och vattenärenden, [...].

NTM- Centralens uppgifter beskrivs enligt följande:

” NTM-centralen har till uppgift att sörja för landsvägarnas skick så att det är möjligt att genomföra fungerande och säkra transporter under alla tider på dygnet i hela landet. Det finns cirka 78 000 km landsvägar att underhålla. Av dessa består cirka 700 km av motorvägar och cirka 5 000 km av gång- och cykelvägar. Dessutom finns det cirka 14 200 broar. Cirka 90 procent av den finansiering som riksdagen årligen beviljar det grundläggande vägunderhållet används till skötsel och underhåll av vägar, som omfattar bland annat vinterunderhåll av vägar, beläggning, reparationer av broar, underhåll av grusvägar, slåtter av vägrenar, vägmärkning samt underhåll av utrustning och apparater, till exempel väderskydd och trafikmärken.” (NTM-Centralens infosida om vägunderhåll, 2019)

## 2.1 Entreprenadområden

Finlands vägnät är uppdelat i cirka 80 entreprenadområden vilket illustreras på kartan i bilaga 1. Dessa områden sköts av enskilda entreprenörer, som på beställning utför ”vinterunderhåll av vägar, skötsel av grusvägar, rast- och parkeringsområden, hållplatser och grönområden, lappning av beläggning, resning och underhåll av trafikmärken, slåtter av vägrenar och slyröjning.” (NTM 2019).

Entreprenörerna utses genom konkurrensutsättning och serviceavtalen är oftast fem till sju år långa. Trots att entreprenören själv står för val av arbetsmetoder, anskaffning av material och maskiner samt kvalitetssäkring så rapporterar man ändå till det närmaste NTM-kontoret, som själv också utför granskningar och stickprovstagningar. Vilka arbeten som ingår i själv entreprenaden och kvalitetskraven på dessa fastställs på basis av de verksamhetslinjer och kvalitetskrav som bestämts av Trafikledsverket (Väylä 2019).

## 2.2 Kortfattat om broar

NTM-centralen uppskattar att det finns ungefär 14 200 broar i Finland.

Områdesentreprenörerna utför de inspektionerna som sker en gång per år medan NTM-centralen utför mindre granskningar och uppföljningar året om. Broars skick delas in i fyra klassificeringar som baseras på granskningsresultat enligt tabell 1 (NTM 2019):

**Tabell 1. Konditionsklasser**

	<b>Klass</b>	<b>Beskrivning och Åtgärder</b>
1.	God	Motsvarar nyskick eller har åldrats normalt
2.	Nöjaktig	Har redan brister och skador, men grundreparationen kan fortfarande skjutas upp.
3.	Dålig	Har tydliga skador som kräver grundreparation och bör repareras utan dröjsmål.
4.	Mycket dålig	Har skador som äventyrar trafiksäkerheten och bör repareras omedelbart.



Genom uppföljning av granskningar strävar man efter att implementera åtgärder så fort som möjligt för att säkerställa den allmänna trafiksäkerheten, broarnas bärförmåga, funktionsduglighet och förlängning av deras livslängd. Av ekonomiska skäl hör varken förnyelse av beläggning eller broreparationer till det serviceavtal som tecknats med områdesentreprenören. Dessa arbeten konkurrensutsätts skilt, oftast på basis av behov och tillgänglig finansiering. (NTM 2019)

Trots dessa åtgärder så uppskattar Trafikledsverket som tidigare nämnt att cirka 7000 broar kommer att kräva grundlig renovering före år 2020. Och fast man även i dagens läge satsat på renovering av broar så ökar antalet konstruktioner av konditionsklassen *Dålig* sakta varje år. Detta kan härledas till ökad användning av mindre prioriterade landsvägar i kombination med den strama statliga transportbudgeten. (NTM-centralen 2019)

## 2.3 Brotyper

När det kommer till broar i Finland delar man generellt in dessa i fyra olika grupper: Rörbroar, betongbroar, stålbroar och träbroar. Dessa olika grupper beskriver huvudsakligen vilka material de är byggda av, vilka syften de tjänar samt vilka begränsningar de har. Trots att dessa delas in i material-grupper så finner man ofta att broar kan vara konstruerade igenom att kombinera två olika material, främst betong och stål, för att uppnå mer krävande prestanda. (Tiehallinto 2004)

**Rörbroar**, även kallad trumma, är rör konstruerade av antingen stål eller betong. De är nedsänkta i marken och förekommer oftast som en simpel överskridningspunkt vid mindre vattendrag och diken eller som tunnlar för lätt trafik. Av de fyra brotyperna är rörbroar de förmånligaste att installera och sköta. Ett exempel förekommer i bild 2 i kapitel 4.1. (Tiehallinto 2004)

**Betongbroar** delas ofta in i två kategorier; platsgjutna och element. De platsgjutna betongbroarna är enkla konstruktioner som främsta används till tunnlar för lätt trafik. Dess enkla konstruktion bidrar till minimala skötselkrav. Betongbroar av element gör upp

en tredjedel av alla betongbroar som existerar i Finland. Denna version brukar en elementstruktur, vilket gör det möjligt att öka bronns prestanda igenom tillsättningen av assisterande konstruktionsdelar som till exempel stödjande stålbalkar, lager, mellanstöd etc. (Tiehallinto 2004)

**Stålbroad** är brokonstruktioner där det huvudsakliga materialet är stål. Dessa används i dagens läge huvudsakligen av lätt trafik, men fram till 1960-talet var det även vanligt att konstruera järnvägsbroar av stål varefter de bytts ut till starkare betongbroar med stål-element. Vid föråldrade stålbroad för lätt- eller vanlig trafik är däckets oftast gjort av trä, vilket underlättar reparationer under bronns livstid. (Sillat, RIL 179-2017)

**Träbroar** är de broar där trä ingår som en betydande komponent. Traditionella träbroar används ytterst sällan i dagens lägen, men de som finns används oftast som överskridningspunkter vid mindre vattendrag eller av lätt trafik. Trots det så kan man tack vare utvecklingen inom limträproduktionen börja bruka balkar och andra konstruktionsdelar av limträ istället för stål. (Puuinfo 2019)

Som en notering kan man även nämna **Stenbroar**, det vill säga broar konstruerade av natursten. Dessa konstrueras inte längre och saknar oftast verifierbara bärförmågor vilket leder till att de i dagens läge brukas främst av lätt trafik och bilar

### 3. Förberedelser inför den årliga broinspektionen

Innan den årliga broinspektionen kan inledas krävs det att vårstädningen av broarna utförts, vilket är senast den första juni eller efter att snön har smält och inga nattliga snöfall eller isbildningar längre uppstår (Siltojen Hoito 2014, 11). Detta startdatum är fastslaget så att granskningarna kan vara slutförda innan den slutliga rapporten skall lämnas in den 15:e juli. Broar som granskas måste vara fria från snö och is. Rörbroar ämnade för vattenledning måste granskas vid lågt vatten, dvs. inte efter vårens översvämningar eller efter kraftigt regn. (Siltojen yleistarkastusten laatuvaatimukset 9/2014)

#### 3.1 Inspektörens yrkeskompetens

För att en individ skall ha behörigheten att granska statligt ägda broar krävs det att denne deltagit och blivit godkänd i Väyläs broinspektionskurs som ordnas två gånger per år. De som blivit godkända i kursen förväntas:

- ha förståelse för brokonstruktioners samt enskilda brodelars funktioner
- besitta kunskap angående planeringsprinciper
- besitta kunskap angående konstrueringsmetoder
- ha en förståelse för skadors mekaniska påverkningar
- besitta kunskap angående reparationsmetoder. (Väylä tarkastajakurssi 2019)

När individen slutfört kursen så tilldelas denne ett fysiskt intyg, vilket illustreras i bilaga 2. De examinerades namn läggs även upp på Väyläs hemsida, där hela årets godkända kan granskas. Förutom att individen måste ha det tidigare nämnda kompetensintyget, så krävs det även att den individ som utför granskningarna är en del av områdesentreprenörens arbetsledning eller att denne besitter kunskap om broar på andra grunder, t.ex. som brokonsult. (Siltojen vuositarkastusohje 2009, 10)

## 3.2 Arbetssäkerhet under granskningen

Arbete på vägar eller i närheten av aktiva trafikleder klassas enligt arbetssäkerhetsförfordningar som farligt arbete. I och med detta är beställaren alltid skyldig att producera en samling säkerhetsföreskrifter för det specifika entreprenadområdets skötsel. Områdesentreprenören måste även producera en säkerhetsplan som täcker alla arbetsskedan som kommer att utföras inom entreprenadområdet. Denna säkerhetsplan överlämnas till beställaren senast vid det inledande mötet. Broarnas granskning ingår även i denna säkerhetsplan. (Liikenne tietyömaalla - Kunnossapitotyöt 2015)

Den individ som utför broinspektionerna bör vara medveten om de risker som kan anknytas till just detta arbete. Inspektören bör veta vilka risker som uppstår vid olika väderförhållanden, t.ex. dålig sikt eller nedsatt väjnings- eller bromsningsförmåga för fordon vid dimma eller regn. Olika sorters fall- och halkningsskador kan även uppstå när man handskas med vassa stenar, tjock vegetation, skadade staket eller konstruktionsdelar. Av inspektören krävs även ett giltigt Tieturva 1 kort, samt att CE-märkta, standard SFS-EN 471 skyddsklass 2:s arbetskläder bärs när inspektionen utförs. Entreprenören kan konsultera dokumentet *Liikenne tietyömaalla, Pätevyysvaatimukset ja työturvallisuuden perusteet* vid frågor angående arbetssäkerheten. (Siltojen vuositarkastusohje 2009, 10)

**Informerande om arbetssäkerhet till arbetstagaren är varje arbetsgivares lagstadgade skyldighet.**

Den paket- eller personbil som granskningarna utförs med måste utrustas med mer varningsanordningar än normalt. Förutom den huvudsakliga varningsblinkern som positionerats på taket så måste fordonet även utrustas med två (2 st) mindre varningsljus i bakrutan. Fram på bilen placeras en eller två (1 st / 2 st) mindre varningsljus, antingen i bilens mask eller innanför framrutan. Alla mindre varningsljus måste även vara typgodkända enligt E-regel nr. 65, samt de ljus som är riktade i samma riktning måste synkroniseras så att de blinkar samtidigt. (Liikenne tietyömaalla - Kunnossapitotyöt 2015)

Eftersom fordonet används i gransknings syfte måste den utrustas med en varningsskylt baktill, vars areal får vara minst 0,2 m<sup>2</sup>. Beställaren har möjlighet att värdera om skylten behövs beroende på vilket arbete som utförs med fordonet. Skylten kan vara fastsatt i dragkroken, tejpad på bilen eller fastsatt magnetiskt. Detta illustreras i *Bild 1*. (Liikenne tietyömaalla - Kunnossapitotyöt 2015)



*Bild 1. Inspektionsfordon med full utrustning (Liikennevirasto, 2015)*

## 4. Utförande av den årliga broinspektionen

Inspektören som utför den årliga granskningen besöker individuellt varje bro som ligger inom entreprenadområdet och som områdesentreprenören har åtagit sig ansvar för. Det vill säga broar som kommuner eller individuella städer/personer bär ansvar för granskas ej av områdesentreprenörens utsedda inspektör.

När inspektören anländer på plats granskas denna bros omgivning, konstruktionsdelar och den tillhörande utrustningen ögonmässigt med hjälp av att fylla i granskningsblanketten, som illustreras i *bilaga 3*. På denna blankett fyller inspektören in brons namn och nummer, koordinater på vägnätet, brokonstruktionens typ samt all annan övrig information som krävs. Denna blankett fylls i för varje bro som inspekteras och antalet broar varierar beroende på entreprenadområdena. I dagens läge färdigställs blanketterna oftast digitalt, och bruket av pappersversioner förekommer allt mer sällan. Fördelarna med en digital granskningsblankett är att väsentliga data fylls i automatiskt och samlas i en centraliserad databas. Ifyllnaden av konditionsklasserna fylls fortfarande i manuellt, men bilder kan tagas på plats och kan enkelt bifogas. Granskningarna lämnas även in elektroniskt, vilket den digitala versionen underlättar avsevärt eftersom risken att kopieringsfel uppstår från papper till digitalt minimeras. (Tiehallinto 2009)

### 4.1 Allmänt om granskningspunkterna

Blanketten för den årliga granskningen består av 24 stycken granskningspunkter (Tarkastuskohde). Dessa är indelade i fyra grupper:

1. **Grundkonstruktioner (Alusrakenne)** – 3 punkter, nr. 01 till 03
2. **Beläggingskonstruktioner (Päällysrakenne)** – 7 punkter, nr. 04 till 10
3. **Urustning och anordningar (Varusteet ja laiteet)** – 9 punkter, nr. 11 till 19
4. **Tillhörande konstruktioner (Siltapaikan rakenteet)** – 5 punkter, nr. 20 till 24

Varje punkt har fyra rader som representerar anmärkningar (A, B, C och D). Ut av dessa väljs en, och i specialfall två, i enlighet med vilka åtgärder områdesentreprenören måste vidta. Dessa är enligt källan:

- A. Inga åtgärder krävs
- B. Bör rengöras / städas
- C. Normal reparation
- D. Omfattande reparation

A) Vid en A märkning betyder det att inspektören bedömt att konstruktionsdelen är i gott skick så väl som ren och iögonfallande. Detta betyder att områdesentreprenören inte behöver vidta några vidare åtgärder under det kommande året. (Siltojen vuositarkastusohje 2009)

B / C) Vid anmärkningarna B eller C har inspektören bedömt att konstruktionsdelen inte uppfyller de kvalitetskrav som ställs och måste således verkställa åtgärder i enlighet med dokumentet *Siltojen Hoito, Liikennevirasto 29/2014*. Vid en B-anmärkning är det oftast fråga om mindre åtgärder som t.ex. städning, rengöring, röjning eller målning. Vid en C-anmärkning gäller det ofta normala reparationsarbeten, t.ex. lappning av beläggningshål eller igenfyllning av mindre erosioner. (Siltojen vuositarkastusohje 2009)

D) En D-anmärkning betyder att inspektören observerat skador som kräver omfattande reparationer så fort som möjligt, t.ex. grova krock- eller erosionsskador. Inspektören eller områdesentreprenören informerar beställaren angående dessa anmärkningar vid nästa palaver eller i samband med inlämningen av granskningsrapporten. Om skadan som observerats är en direkt fara för trafiken är inspektören eller områdesentreprenören skyldiga att anmäla detta till beställaren omedelbart. (Siltojen vuositarkastusohje 2009)

Ifall bron som inspekteras saknar konstruktionsdelar som finns med i blanketten, lämnas denna rad tom om bron konstateras vara byggd utan denna del. I fallet av rörbroar som illustreras i bild 2 kan till och med så få som 7 punkter behöva fyllas i. (Siltojen vuositarkastusohje 2009)



*Bild 2. En typisk stålrörbro (Tiehallinto 2004)*



## 5. Broarnas konstruktionsdelar och granskningen av dessa

Inspektören går igenom konstruktionsdelarna i den ordning som de framkommer i granskningsblanketten. Denne ser även till att noggrant bifoga eventuella bilder och informationstexter till de specifika punkterna, dvs. konstruktionsdelarna. Bilder och informationstexter är inte nödvändiga, förutom i fallet av en D anmärkning, men uppskattas mycket eftersom de klargör och illustrerar vilka observationer inspektören gjort. Olika broars konstruktioner och detaljerade beskrivningar hittas i *Sillantarkastusohje*. Till exempel en enkel bild som illustrerar en betongbros möjliga konstruktion (Bild 3) (Tiehallinto 2004).

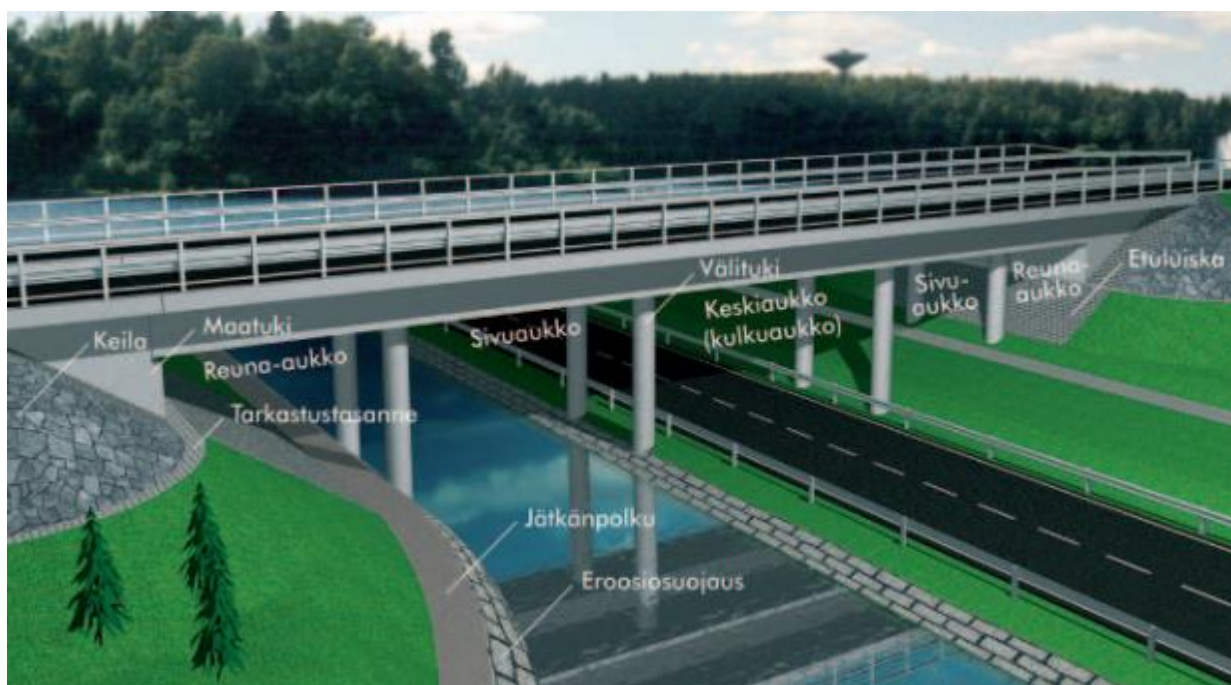


Bild 3. En animerad betongbro och dennes enskilda konstruktionsdelar. (Tiehallinto 2004)

## 5.1 Grundkonstruktionen (Perusrakenne)

De bärande konstruktionerna.

### 5.1.1 Markstödens renlighet och skick (Maatuen siisteys ja kunto)

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A, B eller D.

Genom observationer bedömer inspektören markstödet renlighet, om det finns växtlighet, jord, saltstänk från plogning eller till och med klotter på stödet eller dess övre kant och ger sedan en A- eller B-anmärkning beroende på de observationer som gjorts. (Bild 4)

Om inspektören observerar betydande skador eller tecken på att grova skador kan uppstå, ger denna en D-anmärkning. Dessa kan vara t.ex. sprickor större än 1 mm, korrosionsskador som fått ca. 20% av betongytan att flagna, synlig armering, märkbar flyttning eller lutning etc. I fallet av stenbroar granskas ifall de bärande stenarna flyttats < 100 mm eller ifall sprickor bildats. (Tiehallinto 2009)



*Bild 4. Jord och växtlighet har tillåtits samlas på markstöden (B-anmärkingar) (Liikennevirasto 2014)*

### 5.1.2 Mellanstödets renlighet och skick (Välituen siisteys ja kunto)

Inspektören har på denna punkt möjlighet att ge anmärkningarna A, B eller D.

Inspektören granskar att mellanstöden är fria från jord, växtlighet och klotter. Vid korsningsbroar är det viktigt att se till att saltstänk från plogningar så väl som salthaltig sand tvättats bort från mellanstöden. I enlighet med observationerna ger inspektören en A- eller B-märkning beroende på vilka åtgärder som krävs. För en D-märkning gäller samma kriterier som vi markstödet, med additionen att möjliga krockskador kan ha uppstått. (Tiehallinto 2009)



*Bild 5. Den vänstra bildens mellanstöd har flagnat kraftigt på grund av korrosion (D-anmärkning). Den högra bildens mellanstöd är rena och i gott skick (A anmärkning). (Tiehallinto 2009. Leinonen 2018)*

### **5.1.3 Lagerhyllans renlighet och skick (Laakeritason siisteys ja kunto)**

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A, B eller D.

Lagerhyllan är den del av bron där rörlighetslagren befinner sig. Lagren kan antingen vara rörlighetslager av gummi eller rull-lager. Inspektören granskar att hyllan är fri från jord och växtlighet och ger därefter anmärkningen A eller B i enlighet med observationerna.

Inspektören ger granskningspunkten en D-anmärkning om det på lagerhyllan upptäcks vattensamlingar, kraftig vittring i betongen, kraftiga korrosionsskador eller sprickor större än 1 mm. (Tiehallinto 2009)



*Bild 6. På lagerhylla finns jord och växtlighet så väl som kraftiga korrosionsskador. I detta fall ger inspektören två anmärkningar (B och D). (Tiehallinto 2009)*

## 5.2 Beläggningsskonstruktioner (Päällysrakenne)

Kompletterande konstruktionsdelar och element.

### 5.2.1 Däckplattan (Kansilaatta)

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A, B, C eller D.

Däckplattan är den konstruktionsdel som utgör det bärande elementet som beläggningen läggs på och sträcker sig mellan båda markstöden (och över eventuella mellanstöd).

Inspektören noterar om däckplattan är i behov av rengöring från sand eller jord och ger anmärkningarna A eller B beroende på observationerna. C-märkningen gäller endast träbroar, där spikar eller bultar kan sticka upp ur plattan, vilket lätt kan åtgärdas.

(Tiehallinto 2009)

Eftersom däckplattan är en extremt viktig konstruktionsdel finns det många observationer som kan leda till en D-märkning i alla olika brotyper, t.ex. grova krockskador, korrosionsskador, formförvrängningar och sprickor. Träbroar ges även anmärkningen om det finns 20 mm djup eller till och med genomträngande hål, samt om limträbalkar har sprickor eller limmet gett efter i individuella lager. Om stenbroar saknar stenar som fallit ur på sidorna eller från undersidan ges även en D anmärkning. (Tiehallinto 2009)



*Bild 7. Till vänster en ytterst grov korrosionsskada i däckplattans undersida, till höger en grov krockskada i däckplattans sidoelement. (Bägge D-anmärkningar) (Tiehallinto 2004)*

### 5.2.2 Beläggningens skick (Päällysteen kunto)

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A, C eller D.

Anmärkningen B, dvs. renlighet, finns inte med i denna punkt eftersom den evalueras i föregående punkt.

För en A-märkning granskar inspektören beläggningen och observerar att det inte finns sprickor, gropar eller hål. Om det finns sprickor eller gropar som kan anses vara en fara för trafiken genom bromsande eller vājning, ges anmärkningen C. Om sprickor och gropar täcker mer än en tredjedel ( $1/3$ ) av beläggningens yta på bro-området ges anmärkningen D. (Tiehallinto 2009)

### 5.2.3 Sidobalkens renlighet och skick (Reunapalkin siisteys ja kunto)

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A, B, eller D. Sidobalken är den konstruktion som sitter på däckplattans vardera sida och dit staketet är fastmonterade. Sidobalken förhindrar även att regnvatten faller ner från sidorna och leder det till designerade fallrör, brunnar eller vattenavledningar. A- eller B-märkningar ges som vanligt efter att inspektören granskat konstruktionsdelens renlighet. D-märkningen ges när inspektören upptäcker korrosionsskador som kan leda till att betongbitar faller ner från bron på en underliggande trafikled eller korrosion som försvagat staketpelarnas fastsättning avsevärt. Vid sidorna kan krockskador även observeras. (Tiehallinto 2009)



*Bild 8. Till vänster, trots ren, en kraftigt korrosions skadad sidobalk. Till höger en korrosionsskada som försvagat staketets fastsättning. (Bägge D-anmärkning) (Leinonen 2018. Tiehallinto 2009)*

### 5.2.4 Sidobalkens rörelsefog (Reunapalkin liikuntasauama)

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A, B, eller D.

Sidobalkens rörelsefog är en liten gummifog som finns placerad på de fyra ställen där sidobalken möter markstödet. Dennes huvudsakliga uppgift är att förhindra att regnvatten läcker in till lagerhyllan och brons fram- och sidoslänter.

A eller B ges som anmärkning när inspektören granskat att rörelsefogarna är ren och att det inte finns jord, sant eller växtlighet ovanpå eller under rörelsefogen. C-anmärkningen ges när en rörelsefog inte längre antas vara tät och släpper igenom vatten.

Om rörelsefogen saknas helt ges den automatiskt en D-anmärkning. Beställaren får då bestämma om installationen av en ny rörelsefog kan ges till områdesentreprenören eller om en annan underleverantör måste anlitas. (Tiehallinto 2009)



*Bild 9. På bägge bilderna saknas rörelsefogarna helt. Den vänstra har fyllts med växtlighet, troligtvis till följd av dålig skötsel. (D-anmärkning) (Liikennevirasto 2014)*

### 5.2.5 Fogen mellan sidobalken och beläggningen, skick och renlighet.

#### **(Reunapalkin ja päällysteen välisen sauman kunto ja puhtaus).**

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A, B, C eller D.

Denna fog ligger som beskrivet mellan sidobalken och beläggningen och tjänar samma syfte som sidobalken, dvs. att leda bort regnvatten och förhindra att det läcker in till däckplattan.

Inspektören granskar om det finns sand, jord eller växtlighet som täcker fogen, varefter den ges antingen en A- eller B-märkning i enlighet med observationerna.

Om fogen spruckit, slitits bort eller om växtligheten tillåtit slå rot till den grad att man med en normal städning inte kan åtgärda problemet, ges en C-anmärkning.

Om fogen helt saknas eller om nyinstallerad beläggning täckt fogen och därmed försämrat dess prestationsförmåga ges en D-anmärkning. (Tiehallinto 2009)



*Bild 10.*

*I den vänstra bilden har både ny beläggning täckt fogen och växtlighet har slagit rot (D-anmärkning)*

*I den högra bilden behöver fogen endast rengöras (B-anmärkning)*

*(Leinonen 2018. Tiehallinto 2009)*

### **5.2.6 Slutfogar (Sillanpäiden saumat)**

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A, B, C eller D.

Slutfogar är bitumenfogar som dras i vardera ända av bron, tvärs över beläggningen där däckplattan möter markstödet. Dessa konstruktionsdelar finns endast på de broar som inte är utrustade med rörlighetsanordningar.

Slutfogarnas renlighet från sand och jord granskas, varefter de ges en A- eller B-anmärkning. Om en spricka har bildats i fogen över hela bronns längd ges denne en C-anmärkning.

D-anmärkningen ges endast när man kan konstatera att slutfogen eller slutfogarna behövt reparationer ett flertal gånger under en kort tidsperiod. (Tiehallinto 2009)



*Bild 11. Den vänstra och mittersta slutfogen kräver rengöring (B-anmärkning).*

*Den högra slutfogen är i behov av reparationer (C-anmärkning)*

*(Leinonen 2018)*

### 5.2.7 Bron och vägens gräns (Sillan ja penkereen raja)

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A, C eller D.

I denna punkt avser man de avsnitt där vägen och bron möts, och inte till någon egentlig konstruktionsdel. Smutsighetsanmärkningen B är frånvarande eftersom man endast granskar om någon tröskel bildats. Om ingen tröskel observeras markeras A som anmärkning. C markeras om inspektören noterar att det uppstått en tröskel på mer än 2 cm och om denne tröskel har åtgärdats ett flertal gånger under en kortare tidsperiod ges anmärkningen D. (Tiehallinto 2009)



*Bild 12. En märkbar tröskel har bildats, men har ej åtgärdats tidigare (C-anmärkning)  
(Tiehallinto 2009)*



## 5.3 Utrustning och anordningar (Varusteet ja laitteet)

Utrustningar, anordningar eller tillhörande icke-strukturella konstruktioner som bidrar till bronns användningssyfte.

### 5.3.1 Skador i staket och skyddsnät (Kaiteiden ja suojaverkkojen vauriot)

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A, B, C eller D.

Inspektören markerar antingen A eller B efter att ha granskat att staketen eller skyddsnäten är rena. Lindriga krockskador eller om brister noteras i staketen eller skyddsnätens fastsättning markeras det som en C-anmärkning.

En D-anmärkning markeras när:

- stål stolppar har allvarliga rostskador
- lågt staket, dvs. när staketet inte når högre än 450 mm mätt från beläggningsytan till staketets övre kant.
- korrosionsskador har försämrat staketets duglighet avsevärt
- det noteras s.k. oenighetspunkter (Epäjatkuvuuskohtia) i staketets konstruktion som utgör en fara för trafiken.
- staketen fattas helt (Tiehallinto 2009)

Det gäller även att notera att stål stolppars betongfötter kan spricka och separeras från foten. De som utför vårstädningen med trycktvätt bör granska fötterna innan städningen och avlägsna de lösa bitarna för hand. (Siltojen hoito 29/2014)



*Bild 13.  
Till höger en så kallad  
Gubbstolpe  
(Ukkopylväs). Antas som  
en oenighetspunkt.  
(D-anmärkning)*

*Till vänster en krockskada.  
(C-anmärkning)  
(Leinonen 2018)*

### 5.3.2 Rörlighetsanordningarnas renlighet och funktionsduglighet.

#### (Liikuntasaumalaitteiden siisteys ja toiminta)

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A, B eller D.

En rörlighetsanordning är en vattentät eller öppen konstruktion av stål, gummi eller plast som förhindrar att olika konstruktionsdelarnas påfrestande krafter påverkar varandra och främjar bronns rörlighetsförmåga och således förebygger sprickbildningar i beläggningen, markstödet och däckplattan. Denna konstruktionsdel finns i båda broändorna.

(Sillantarkastusohje 2004)

Inspektören granskar att rörlighetsanordningarna inte har sand, jord eller annat löst eller främmande material i sig, varefter A eller B anges som anmärkning.

Eftersom rörlighetsanordningen är en så pass väsentlig del och lätt skadas finns det ingen C-anmärkning, och rörlighetsanordningen tilldelas en D-anmärkning istället när:

- anordningens gummiprofil spruckit eller gått sönder
- ett skramlande ljud uppstår vid överkörning
- anordningens sidostöd har grova sprickor
- anordningen inte längre är vattentät
- anordningen har lossnat från sina fästen
- en anordning med gummimassa visar tydliga spår av slitage. (Tiehallinto 2009)



*Bild 14. En tydlig spricka har uppstått vid anordningens sidostöd och en del har lossnat. (C-anmärkning)  
(Liikennevirasto 2014)*

### 5.3.3 Lager (Laakerit)

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A eller D.

Brons lager tjänar samma syfte som rörelseanordningarna och dämpar de olika delarnas krafter samt befrämjar rörlighet. de finns placerade på lagerhyllan under däckplattan och bredvid markstödet. Lager kan även förekomma på mellanstöd.

Lagren kan endast ges antingen en A- eller D-anmärkning efter som de antingen fungerar som de ska eller behöver reparationer. För att ges en A anmärkning granskar inspektören att lagren är hela och fungerande. Om inspektören noterar att lagren är kraftigt har en rostskada om det finns sprickor i betongfötterna eller om ett gummilager håller på att brista ges de en D-anmärkning. Samma anmärkning ges även till gummilager som antingen tryckts ihop i en oförutsedd vinkel eller om gummilagret märkbart flyttat sig. (Tiehallinto 2009)



*Bild 15. Till vänster ett lager som rostade avsevärt (D-anmärkning). Till höger ett s.k. rull-lager i ytterst bra skick (A-anmärkning).*

### 5.3.4 Stuprör (Syöksytorvi)

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A, B eller D.

Stuprören är rör som finns utplacerade på långa broar och deras syfte är att avlägsna regnvatten från bron. Stuprören finns oftast på broar med gångbanor, och är ofta lokaliserade på körfältet intill gångbanan (Se bild 16).

Inspektören granskar samtliga stuprör och noterar ifall sand, växtlighet eller annat skräp täppt till stupröret och ger därefter en A- eller B-anmärkning i enlighet med de åtgärder

som bör tas. Om en bro har ett flertal stuprör men endast ett är i behov av städning markeras bron som B, och detaljerande information och en eventuell bild bifogas till granskningsblanketten. (Tiehallinto 2009)

Om stupröret skadats på något sätt och inspektören kan observera att vattenavledningen orsakar erosionsskador ges anmärkningen D, likaså om stupröret är lösgjort eller grovt sönderrostat. Ytterligare, om bron konstruerats på fel sätt och vatten från stuprören faller ner på underliggande trafikled eller järnväg så ges en D-anmärkning. (Tiehallinto 2009)



*Bild 16. Ett stuprör som täppts till (B anmärkning). (Tiehallinto 2004)*

### **5.3.5 Fallrör (Tippuputket)**

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A eller D.

Fallrör är en intern konstruktion som avleder vatten som trängt igenom beläggningen och deponerar det sedan ur brons undre sida. Eftersom fallrören är en intern del så måste den inte städas och inspektören granskar endast om de är fungerande och ger därefter antingen en A- eller D-anmärkning.

Eftersom fallrören har samma funktion som stuprören så är kriterierna tämligen lika. Om ett fallrör är lösgjort, allmänt skadats eller har en rostskada och om det av konstruktionsfel släpper ner vatten på trafikleder eller en järnväg skall en D-anmärkning markeras. Fallrör har även en tendens att falla offer för kalkbildningar och inre läckage. Om någon av dessa noteras ges även en D-anmärkning. (Tiehallinto 2009)



*Bild 17. Till vänster ett fallrör som uppvisar både inre läckage och början av kalkbildning. Till höger en bro med felkonstruerade fallrör som ligger ovanför trafikleden. (Bägge D-anmärkningar). (Tiehallinto 2009)*

### **5.3.6 Beröringsskydd och deras fastsättning (Kosketussuojat ja niiden kiinnitykset)**

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A, C eller D.

Beröringsskydd är skyddsstängsel som finns på korsningsbroar som korsar järnvägar.

Inspektören granskar att stängslet, staketet samt fastsättningarna är hela och funktionsdugliga för en A-anmärkning. Om fastsättningarna finnes bristfälliga eller om varningsskylten (Bild 18) saknas markeras det som en C-anmärkning. En D-anmärkning markeras om några som helst skador noteras i beröringsskyddet. (Tiehallinto 2009)



*Bild 18. Staketet är till synes i gott skick (A-anmärkning). (Leinonen 2018)*

### 5.3.7 Belysning (Valustuslaitteet)

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A eller D.

Belysning är de anordningar som finns i tunnelbroar, där lätt trafik förs under den egentliga trafikleden. Inspektören granskar att belysningsanordningarna och tillhörande kablar är hela, fungerande och rätt installerade. Om någon av dessa punkter finnes bristfälliga ges en D-anmärkning. (Tiehallinto 2009)



*Bild 19. Belysningsanordningen är i behov av reparationer (D-anmärkning). (Tiehallinto 2009)*

### 5.3.8. Ledningar och kablar (Johdot ja kaapelit)

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A eller D.

Inspektören granskar att de rör, ledningar och kablar som finns vid bron är ordentligt fastsatta och i gott skick för en A-anmärkning. Om några av dessa punkter finnes bristfälliga ges en D-anmärkning. På broar finns dessa delar oftast på sidorna eller under bron och är fastsatt med en rad olika anordningar, t.ex. en kabelhylla (Bild 20). Om kablarna, ledningarna eller rören hör till en privatperson och inte till beställaren själv, meddelar beställaren till denne om skyldigheten att åtgärda problemen. (Tiehallinto 2009)



*Bild 20. Kabelhylla som lossnat från sin fastsättning vid markstödet (D-anmärkning). (Leinonen 2018)*

### **5.3.9 Trafikmärken (Liikennemerkki)**

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A, B eller C. De trafikmärken som finns vid broar är oftast hastighets- och viktbegränsningar, förkörsrätter och dimmpålar (sumupaalu). Om inspektören finner att dessa är rena och tydliga för trafikanter ges antingen A eller B beroende på om åtgärder krävs eller ej. Om trafikmärken antingen har för mycket lutning, är böjda, svängda, fallna, förstörda eller försvunna så ges en C-anmärkning. D-anmärkningen kan inte ges efter som skötseln av trafikmärken alltid sköts av områdesentreprenören. (Tiehallinto 2009)

## **5.4 Tillhörande konstruktioner (Siltanpaikan rakenteet)**

Konstruktionsdelar som finns runt om själva bron, men inte är en del av den egentliga konstruktionen

### **5.4.1 Vattenavledningsanordningars funktionsduglighet och skick.**

#### **(Kuivatuslaitteiden toimivuus ja kunto)**

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A, B, C eller D. Vattenavledningsanordningar är regnvattenbrunnar och kanor av betongelement eller rör som grävts ner i marken. Deras uppgift är att leda bort regnvatten från broar och andra trafikleder så som tunnlar för lätt trafik.

Inspektören granskar att anordningarna inte är igentäppta av sand, växtlighet eller annat bråte som förhindrar vattenflödet och markerar antingen en A- eller B-anmärkning beroende på om åtgärder behövs

Vid en C-anmärkning noterar inspektören att anordningarnas funktionsduglighet är bristfällig. Detta kan antingen bero på att rören eller betongelementen skadats eller konstruerats fel, vilket leder till erosioner runtom anordningarna. Om betongelementen förskjutits på grund av erosion markeras detta även som en C-anmärkning (Bild 21.)

Om anordningarna orsakat grova erosioner eller skadats märkbart noterar inspektören det som en D-anmärkning. (Tiehallinto 2009)

Enligt min erfarenhet är det denna punkt som oftast behöver åtgärdas, på grund av antingen bristfälliga granskningar eller rengöringar.



*Bild 21. Till höger har betongelementen förskjutits och kräver underhåll (C-anmärkning) Till vänster kräver anordningen röjning från växtlighet (B-anmärkning) (Leinonen 2018. Tiehallinto 2009)*

#### **5.4.2 De främre rampernas renlighet och skick (Etuluiskien siisteys ja kunto)**

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A, B, C eller D.

De främre ramperna är de sluttningar som finns under bron och som stöder markstödet.

Dessa är oftast stenbelagda för att bli mer iögonfallande och för att förhindra erosions-skador som kan påverka markstödet stabilitet. Inspektören granskar att ramperna och dess beklädnad är fria från växtlighet och sly, vilket sedan markeras som en A- eller B-anmärkning enligt observationerna.



Om beklädnaden uppvisar avveckling på ett område mindre än 2 m<sup>2</sup> ges en C-anmärkning men om avveckling är avsevärd eller om grova erosioner i den underliggande jordmassan kan påverka brons stabilitet (Bild 22) ges en D-anmärkning. (Tiehallinto 2009)



*Bild 22. Grova erosioner i rampens underliggande jordmassa (D-anmärkning). (Tiehallinto 2009)*

#### **5.4.3 Sidoslänternas renlighet och skick (Keilojen siisteys ja kunto)**

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A, B, C eller D.

Sidoslänterna finns på markstödet sidor och har samma funktion som de främre ramperna. Dessa kan vara sten beklädda, men även bara.

Inspektören granskar att det inte finns sly eller grov växtlighet på sidoslänterna och ger en A- eller B-anmärkning utgående från observationerna. Om sidoslänter skötts dåligt och slyn har tillåtits växa till träd markeras det som en D-anmärkning. Beställaren kan avtala om avverkning med en utomstående entreprenör, men områdesentreprenören bär fortfarande ansvaret för att röja sly och grov växtlighet. (Bild 23)

Kriterierna för C- och D-anmärkning är det samma som för de främre ramperna. (Tiehallinto 2009)



*Bild 23. Sidoslänterna ser inte ut att behöva sljning, men träd har tillåtits växa. (D-anmärkning). (Tiehallinto 2009)*

#### 5.4.4 Vägslänternas renlighet och skick (Tieluiskien siisteys ja kunto)

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A, B, C eller D. Vägslänterna har exakt samma bedömningskriterier som sidoslänterna för alla anmärkningar. (Tiehallinto 2009)

Enligt min erfarenhet är denna punkt den som kräver minst åtgärder. De flesta av vägnätets slänter klipps av buskröjare (även kallad slåttare) under sommarmånaderna, vilket leder till att även de vägslänter bredvid broar oftast är i gott skick.

#### 5.4.5 Trappornas renlighet och skick (Portaiden siisteys ja kunto)

Inspektören har på denna punkt möjligheten att ge anmärkningarna A, B, C eller D

Inspektören granskar ögonmässigt att det inte finns sand, jord eller växtlighet på trapporna och ger sedan en A eller B anmärkning på basis av dessa observationer.

Om inspektören finner att räcket är löst eller har lossnat helt, trätrappors enskilda trappsteg är sönder eller spikar skjuter ut så markerar denne en C-anmärkning. En D-anmärkning ges när skadorna eller brister i säkerheten i trappans konstruktion kan konstateras vara en fara för fotgängare. Inspektören eller områdesentreprenören är skyldig att anmäla en D-anmärkning på denna punkt till beställaren så fort som möjligt. (Tiehallinto 2009)



*Bild 24. Till vänster en trappa i behov av underhåll (C-anmärkning)  
Till höger en trappa som är i gott skick (A-anmärkning  
(Tiehallinto 2009)*

## **6. Allmänna fel och brister**

Under min praktikperiod utförde jag den årliga granskningen på ca 190 broar i Jakobstads entreprenadområde, vilket är beläget i Österbotten och består till stor del av landsbygd. I detta entreprenadområde stötte jag oftast på mindre broar på mindre vägar, men en del större brokonstruktioner också. Broarna var till stor del byggda på 1950- till 1980-talet, vilket ledde till att en betydande del var i behov av någon sorts reparation.

Trots det så vill jag påpeka att bristfällig städning och röjning är det som oftast kommer emot. Däckplattor, fogar och tillhörande anordningar är dåligt städade, växtlighet tillåts slå rot. Ramperna och slänterna bär ofta grovt sly eller till och med träd. Jag vill inte påstå att områdesentreprenören försummar sina uppgifter eller att beställaren inte håller denne ansvarig, utan snarare för att transportbudgeten inte räcker till. Som tidigare nämt har även NTM beklagat sig om broars dåliga skick på grund av detta, och efter som en stor del av Jakobstads entreprenadområde består av mindre prioriterade landsbygds- och bya-vägar är det förståeligt varför.

## 7. Avslutning

Syftet med detta examensarbete var att samla den information som man behöver för att utföra brokonstruktioners årliga granskningar samt att bekanta sig med relaterade arbetsmoment som påverkar denna granskningsresultat. Utöver detta bidrar detta dokument till att skapa en konkret samling information på svenska om dessa processer och arbetsskeden.

Under mitt tidigare arbete som inspektör och genom detta examensarbete har jag skapat mig en uppfattning om vilka brister som oftast förekommer i brokonstruktioner, samt förstått vikten av att utföra vårstädningar och reparationsarbeten med noggrannhet. Om dessa arbetsmoment utförs på ett bra sätt förebygger de att liknande arbeten måste utföras i framtiden. Sakkunniga och motiverade inspektörer och arbetsledare krävs för att se till att dessa arbeten planläggs och utförs på rätt sätt och befrämjar goda resultat.

Jag hoppas att detta examensarbete blir till nytta för dem som, i synnerhet på svenska, vill bekanta sig med eller fördjupa sig i detta arbetsmoment. I detta examensarbete förekommer ett stort antal bilder, vilket ger en uppfattning om vilka brister som existerar och hur man identifierar dessa. Bilderna som använts i detta examensarbete är tagna ur relaterade dokument.

## Källor

Airaksinen M. & Rissanen T. (2009), Siltojen vuositarkastusohje.

Hämtat 20.10.2019

[https://julkaisut.vayla.fi/sillat/julkaisut/siltojen\\_vt\\_ohje\\_2009.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/sillat/julkaisut/siltojen_vt_ohje_2009.pdf)

Lag om närings-, trafik- och miljöcentralerna (20.11.2009/897)

Hämtat 20.10.2019

<https://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/2009/20090897>

Liikennevirasto. (3/2015) Liikenne tietyömaalla – Kunnossapitotyöt.

Hämtat 20.10.2019

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo\\_2015-03\\_kunnossapitotyot\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2015-03_kunnossapitotyot_web.pdf)

Liikennevirasto. (2004) Sillantarkastusohje.

Hämtat 20.10.2019.

<https://julkaisut.vayla.fi/sillat/julkaisut/sillantarkastusohje2004.pdf>

Liikennevirasto. (29/2014) Siltojen Hoito.

Hämtat 20.10.2019

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo\\_2014-29\\_siltojen\\_hoito\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2014-29_siltojen_hoito_web.pdf)

Liikennevirasto. (9/2014) Siltojen yleistarkastusten laatuvaatimukset.

Hämtat 20.10.2019

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo\\_2014-09\\_siltojen\\_yleistarkastusten\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2014-09_siltojen_yleistarkastusten_web.pdf)

NTM-Centralen (2019). Infosida om broar.

Hämtat 20.10.2019

<https://www.ely-keskus.fi/sv/web/ely/sillat>

NTM-Centralens infosido om vägnätets underhåll.

Hämtat 20.10.2019

<https://www.ely-keskus.fi/sv/web/ely/kunnossapito2>

Pulkkinen P. (2017), RIL 179-2017 Sillat

Puuinfo, Puusillat

Hämtat 4.11.2019

<https://www.puuinfo.fi/puutieto/puusillat>

Väylä. (2019) Drift och underhåll av vägnätet.

Hämtat 20.10.2019

<https://vayla.fi/web/sv/vagnatet/drift-och-underhall#.XayDBZlzaUI>

Väylä (2019). Tarkastajakurssi

Hämtat 20.10.2019

<https://vayla.fi/web/tarkastajakurssi#.XayBU5lzaUI>

# Bilagor

Bilaga 1 (1/1)

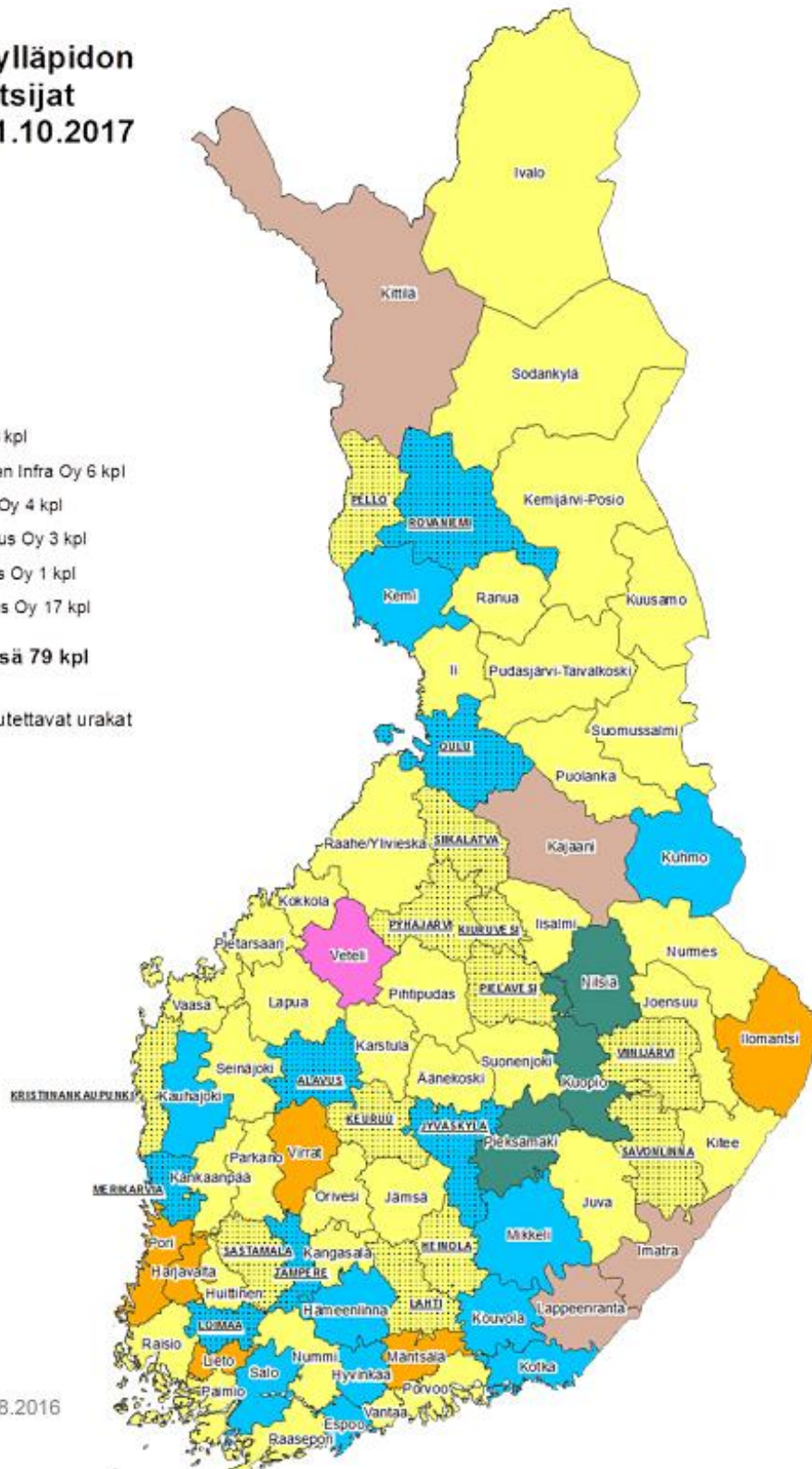
## Hoidon ja ylläpidon alueurakoitsijat 1.10.2016-1.10.2017

### Urakoitsija

- Destia Oy 48 kpl
- Lemminkäinen Infra Oy 6 kpl
- NCC Roads Oy 4 kpl
- Savon Kuljetus Oy 3 kpl
- Pahkakangas Oy 1 kpl
- YIT Rakennus Oy 17 kpl

Urakoita yhteensä 79 kpl

2017 kilpailutettavat urakat





**Kurssitodistus**

( Inspektörens namn )

on osallistunut Väyläviraston järjestämään

**Maantiesiltojen hoito- ja vuositarkastuskoulutukseen**

21.5.2019 ( Kursens och godkännandets datum )

Kurssi käsitti luentoja yhteensä 5 tuntia.

Ohjelmaan kuuluivat seuraavat asiat:

- Koulutuksen tavoite, merkitys ja rooli osana siltojen hoitoa
- Työ- ja liikenneturvallisuus hoitotoimenpiteiden ja vuositarkastusten yhteydessä
- Siltojen hoidon ohjeistus hoidon alueurakoissa
- Siltojen rakenteiden ja rakenneosien läpikäynti
- Siltojen vuositarkastusohje ja vuositarkastuslomake
- HARJA-järjestelmän käyttö
- Vuositarkastuksen raportointi, ja siihen liittyvä valokuvadokumentointi
- Siltojen hoitotoimenpiteet rakenneosittain

Kurssiin kuului pienimuotoinen loppukoe.

Oulussa 21.5.2019

( Underskrift )

Heikki Lappalainen  
DI, Kunnossapidon ohjaus ja kehittäminen  
Väylävirasto

( Underskrift )

Ilkka Kuulas  
Insinööri, Tekniikka ja ympäristö  
Väylävirasto

<b>Sillan numero</b>		<b>Sillan nimi</b>			<b>Tieosoite</b>	
<b>Siltatyyppi</b>					<b>Painorajoitus</b>	<b>HL (m)</b>
<b>Kok.pituus (m)</b>		<b>Jännemitat (m)</b>			<b>Urakka</b>	
<b>Tarkastus</b>	<b>Merkintä</b>	<b>Tarkastaja</b>			<b>Päivämäärä</b>	<b>Toimenpiteet</b>
Vuosi 2010	0					<b>A</b> ei toimenpiteitä <b>B</b> puhdistettava <b>C</b> urakan kunnostettava <b>D</b> korjaus ohjelmitava Alueurakoitsijan on hoidettava kuntoon B- ja C-sarakkeiden toimenpide-ehdotukset ilman eri kehotusta. D-sarakkeen tiedot alueurakoitsija raportoi tilaajalle, joka päättää jatkosta.
Vuosi 2011	1					
Vuosi 2012	2					
Vuosi 2013	3					
Vuosi 2014	4					
Vuosi 2015	5					
Vuosi 2016	6					
Vuosi 2017	7					
Vuosi 2018	8					
Vuosi 2019	9					
<b>Vuositarkastajan ehdottama toimenpide</b>						
<b>Tarkastuskohde</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Lisätietoja</b>
<b>Alusrakenne</b>						
01	Maatukien siisteys ja kunto					
02	Välitukien siisteys ja kunto					
03	Laakeritasojen siisteys ja kunto					
<b>Päälysrakenne</b>						
04	Kansilaatta					
05	Päälysteen kunto					
06	Reunapalkin siisteys ja kunto					
07	Reunapalkin liikuntasauama					
08	Reunapalkin ja päälysteen välisen sauman siisteys ja kunto					
09	Sillanpäiden saumat					
10	Sillan ja penkereen raja, onko kynnystä?					
<b>Varusteet ja laitteet</b>						
11	Kaiteiden ja suojaverkkojen vauriot					
12	Liikuntasaumalaitteiden siisteys ja kunto					
13	Laakerit					
14	Syöksytorvet					
15	Tippuputket					
16	Kosketussuojat ja niiden kiinnitykset					
17	Valaistuslaitteet					
18	Johdot ja kaapelit					
19	Liikennemerkki					
<b>Siltapaikan rakenteet</b>						
20	Kuivatuslaitteiden siisteys ja kunto					
21	Etuluiskien siisteys ja kunto					
22	Keilojen siisteys ja kunto					
23	Tieluiskien siisteys ja kunto					
24	Portaiden siisteys ja kunto					
<b>Huom. Kaikista hälyttävistä muutoksista on ilmoitettava tilaajalle heti tai viimeistään tarkastusta seuraavassa työmaakokouksessa. Liikenneturvallisuutta vaarantavista havainnoista on ilmoitettava tilaajalle välittömästi.</b>						