

Utvärdering av breddningskonstruktioner för väg.



LUNDS
UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

**LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Teknik och samhälle/Trafik och väg**

Examensarbete:
Björn Adlerberth
Sinan Gerzic

© Copyright Björn Adlerberth, Sinan Gerzic

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering
Lund University
Box 882
SE-251 08 Helsingborg
Sweden

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds universitet
Lund 2013

Sammanfattning

I Sverige jobbar man efter en nollvision. Med denna strävar man efter att förhindra att människor omkommer eller skadas allvarligt i trafiken. För att öka bland annat säkerhet och framkomlighet på redan befintliga vägar kan man göra någon typ av breddning.

Syftet med examensarbetet är att, med hjälp av tidigare underlag och erfarenhet som finns gällande breddning, kartlägga och sammanfatta olika varianter av utförda breddningskonstruktioner.

För att få det nödvändiga material som rapporten kräver så utfördes en litteraturundersökning, två stycken fältstudier samt 12 intervjuer med berörda projektledare. Till intervjuerna användes ett likvärdigt frågeformulär som svarade på information om vilket skede vägen befinner sig i, vilken teknisk lösning som tillämpats, vilka bärighetsundersökningar som utförts etc. Dessutom genomfördes två intervjuer med erfarna geotekniker för att få en större inblick i ämnet.

Rapporten behandlar tre olika tekniska lösningar. Dessa tre är breddning med naturliga material som innefattar fräsning och infräsning, stabilisering samt breddning med armering. Den upplyser även alla de viktiga faktorer som bör tas hänsyn till vid en breddning.

De tekniska lösningarna som används, i vägarna som rapporten hänvisar till, har bedömts och sammanställts i en tabell. Denna redovisar upplevda för- och nackdelar med den tekniska lösningen.

Efter sammanställning av de genomförda projekten visade resultatet av rapporten att det finns två metoder som av Trafikverket bedöms som mest lämpliga. Dessa två är breddning med armering samt infräsning.

I rapporten konstateras det hur viktigt det är med ordentliga förundersökningar samt att noggranna kontroller utförs under byggskedet av ett projekt. Det är även viktigt att tänka långsiktigt och ur ett livscykelperspektiv.

Nyckelord: Teknisk lösning, fräsning, infräsning, breddning, armering, livscykelperspektiv

Abstract

Sweden is striving to fulfill Vision Zero, a road traffic safety project that aims to prevent people from getting killed or seriously injured in traffic. To further improve safety and accessibility of the existing roads, widening of roads can be performed.

The purpose of this thesis is to identify and summarize different variants of construction for road widening, using the existing data and experiences regarding widening.

In order to obtain the necessary information a literature survey, two field studies and 12 interviews, with relevant project managers, were performed. The same type of questionnaire was used during all the interviews. This questionnaire contained questions answering in what phase of the construction process the road is in, which technical solution was applied and which studies were made etc. Two interviews with experienced geotechnical engineers were also performed to gain more knowledge within the topic.

This thesis includes three different technical solutions. These three are widening with natural material including milling and admixing, stabilization and expansion of reinforcement. It also contains information concerning the important factors that should be considered during widening.

The technical solutions, which the report refers to, are summarized in a chart. This presents the pros and cons of each technical solution.

A compilation of the technical solutions showed that there are two methods to prefer. These two are widening with reinforcement and admixing.

The thesis states the importance of proper pre-investigations and that thorough checks are made throughout the construction phase of a project. It is also of importance to think long term and from a life cycle perspective.

Keywords: Technical solution, milling, admixing, widening, reinforcement, life cycle perspective

Förord

Detta examensarbete utfördes våren 2013 vid Lunds tekniska högskola i samarbete med Ramböll Sverige AB samt Trafikverket.

Vi vill först och främst ge ett stort tack till våra handledare Peter Ekdahl på Ramböll Sverige AB samt Per Viktorsson på Trafikverket för att de hjälpt oss med vårt arbete samt för att de bidragit med många goda råd på vägen.

Ett stort tack till Ramböll Sverige AB och dess anställda som bidragit med arbetsplatser och en god arbetsmiljö.

Vi vill även tacka vår examinator Ebrahim Pahamifar som varit till stor hjälp vid valet av examensarbete.

Dessutom vill vi även ge ett stort tack till Agne Gunnarsson, Connie Olsson samt Virgilio Perez som under arbetets gång hjälpt oss att få en större kunskap i ämnet kring breddning.

Till sist ska ett tack riktas till alla de projektledare som ställt upp på intervjuer och gjort denna undersökning möjlig.

Innehåll

1	Bakgrund	9
2	Syfte	10
3	Definitioner	11
3.1	Avgränsningar	11
4	Metod	12
4.1	Litteratursökning	12
4.2	Intervju med projektledare	12
4.3	Fältstudie	12
5	Tekniska lösningar	13
5.1	Breddning med naturliga material	13
5.1.1	Fräsning	13
5.1.2	Infräsning	14
5.1.3	Stabilisering	15
5.2	Breddning med armering	15
5.2.1	Geonät för obundna lager	16
5.2.2	Glas- och kolfiber för bundna lager	17
5.2.3	Stålarmering för bundna och obundna lager	17
Bild 4.	Stålarmering	18
Att tänka på vid stålarmering		18
6	Viktiga utformningsfaktorer att ta hänsyn till vid breddning	19
Hjulspårens placering		19
Undvik tröskel vid terrassavattning		19
Bärighetsundersökningar		20
Vägrenens bärighet		21
Bild 6.	Vägren	21
Utförandet av skärning		21
Problem vid smala breddningar		21
Bild 7.	Packning	22
Fräsning enligt trappmodellen		22
7	Fältstudier	23
7.1	Rv 40 Mariannelund – Eksjö	23
7.2	Rv 27 Kärda	25
8	Sammanställning av undersökta vägsektioner	26
8.1	Färdigställda vägar	26
8.1.1	Väg 120 Hensmåla - Dångebo	26
8.1.2	E22 Söderköping	28
8.1.3	Väg 34 Skeda Udde	28
8.1.4	Väg 27 Kärda	30
8.1.5	Rv 40 – Mariannelund – Eksjö	31

8.1.6 Rv 23 Sandsbro	32
8.1.7 E22 Hörby norra – Linderöd	33
8.2 Icke färdigställda vägar.....	34
8.2.1 Väg 108.....	34
8.2.2 Rv 27 Gislaved	37
8.2.3 Väg 21 Vanneberga – Önnestad.....	38
8.2.4 Väg 120 Göteryd – Älmhult	39
8.3 Sammanställning av metoder	43
9 Resultat	46
10 Diskussion	48
11 Slutsats.....	50

1 Bakgrund

I Sverige arbetas det efter en nollvision. Med denna strävas det efter att förhindra att människor omkommer eller skadas allvarligt i trafiken. För att uppnå detta mål har säkerheten på de svenska vägarna varit tvungen att förbättras. (Trafikverket, 2013)

I Sverige har allt fler statliga mötesfria vägar börjat byggas. Anledningen till detta är att dessa ger en högre säkerhet och kapacitet än vad vanliga landsvägar gör. Genom denna åtgärd minimeras risken för mötandeolyckor som utgör en stor del av dödsolyckorna som sker på våra vägar. (Trafikverket, 2013)

För att öka bland annat säkerhet och framkomlighet på redan befintliga vägar måste det göras någon typ av breddning. Det är viktigt att breddning utförs på ett bra sätt så att de krav som ställs på vägar idag uppfylls. (Trafikverket, 2013)

Det finns en mängd olika faktorer som spelar in på hur man går till väga för att uppnå de krav som ställs på en god breddningskonstruktion. Idag finns det en stor erfarenhet och underlag inom breddning som kan sammanfattas för kommande breddningsprojekt i Trafikverkets regi.

2 Syfte

Syftet med examensarbetet är att, med hjälp av tidigare underlag och erfarenhet som finns gällande breddning, kartlägga och sammanfatta olika varianter av utförda breddningskonstruktioner.

Rapporten undersöker vilka regler som gäller vid breddning, men tar även del av befintliga hjälpmedel i form av metodeskrivningar, undersökningsmetoder, tvärsektioner med mera.

Resultatet av byggnationerna undersöks också. Detta för att få fram om de krav och mål man satte upp med breddningen uppfylldes.

Fokus i detta arbete ligger i att sammanställa information och ta fram vad som anses vara det bästa tillvägagångssättet vid breddning i Sverige. Mer specifikt ligger intresset i att undersöka vilken lösning som fungerar bättre än andra.

För att få fram de underlag som krävs för att uppnå syftet med rapporten så behandlas följande frågeställning.

- ✓ Vilka olika tekniska lösningar har använts?
- ✓ Hur fungerar de olika tekniska lösningarna?
- ✓ Hur bör man gå tillväga för att få en lyckad breddningskonstruktion?
- ✓ Vilken breddningskonstruktion ger det bästa resultatet?

3 Definitioner

Best practice

Med best practice avses vad vi anser är den bästa metoden vid breddning av vägar.

Breddningskonstruktion

Med breddningskonstruktion avses hur man valt att lösa breddningen på vägen.

Mötesfri väg

Med mötesfri väg avses en väg där det finns någon form av mittbarriär som hindrar fordonen att köra över på mötande fordons körfält.

PMS-Objekt

Ett program som används för att konstruera nya överbyggnader för vägar.

PMS V3

Ett program som används för att få fram tillståndet på våra belagda statliga vägar.

Underlättaren

Ett fordon som används vid provtagning av vägar.

AMA

Allmänna bestämmelser gällande material och arbetsbeskrivning.

3.1 Avgränsningar

Denna studie kommer att studera ett urval av genomförda breddningsprojekt. Studien delas in i tre regioner för att ge en god geografisk spridning. De tre regionerna är södra, mellersta och norra Sverige.

4 Metod

4.1 Litteratursökning

För att få fram så mycket användbar information som möjligt har det genomförts litteraturstudier.

För att hitta information har Trafikverkets databas legat till grund, men information har även tagits från PMS V3, handboken "Bära eller brista" samt en del förfrågningsunderlag.

4.2 Intervju med projektledare

För att ta reda vilka intentioner projektledare har haft i samband med planering och projektering av olika projekt så intervjuades dessa. Förfrågningsunderlaget är detsamma för alla projektörer. Detta för att få fram liknande information om de olika vägarna. Med hjälp av denna information kan sedan projekten jämföras med varandra.

Totalt har det genomförts 12 intervjuer med projektledare över hela landet. För att få en bra inblick i ämnet utfördes även två intervjuer med erfarna geotekniker.

Vägarna befinner sig i allt från projekteringsskedet till att de är färdigställda. Urvalet av vägar är baserat på ett sådant sätt att en geografisk spridning uppnås, detta då de olika markförhållandena i Sverige har stor inverkan på val av tillvägagångssätt.

Bifogat finns det frågeunderlag som användes vid intervjuerna.

4.3 Fältstudie

För att få utökad kunskap i ämnet så utfördes fältstudier på några utvalda vägar. Syftet med detta är att få en bättre insikt i vilka skador som kan uppkomma, hur dessa skador ser ut samt vilka effekter dessa skador har. Dessa fältstudier genomfördes i april och maj 2013. En närmare inblick i fältstudierna får man i kapitel 7.

5 Tekniska lösningar

En breddning kan göras på olika sätt. Vilken typ man väljer beror på en mängd olika faktorer, men främst på vad man vill åstadkomma med vägen. De olika typerna är enkelsidig samt dubbelsidig breddning. En enkelsidig breddning innebär att breddningen endast sker på ena sidan av vägen, däremot kan sida variera på sträckan. Med dubbelsidig breddning menas att breddningen sker på båda sidor samtidigt.

Vid en breddning är det viktigt att skarven mellan ny och befintlig väg utformas på ett bra sätt. Det finns en mängd olika tekniska lösningar som kan tillämpas. Dessa är:

- Breddning med naturliga material (inklusive stabilisering)
- Breddning med armering

5.1 Breddning med naturliga material

En enkel breddning är när man endast använder sig utav nya eller befintliga material för att bredda vägen. Detta sker alltså utan några hjälpmedel för att förstärka konstruktionen. Tre metoder vid breddning med naturliga material är:

- Fräsning
- Infräsning
- Stabilisering

Dessa metoder kan både användas vid breddning men även vid underhåll av vägar.

5.1.1 Fräsning

Fräsning går till på så vis att man fräser in en bit på befintlig väg för att koppla samman ny och befintlig väg på ett bra sätt. Denna sammankoppling bör vara väl utförd för att skarven skall klara av påfrestningar från trafik på vägen.

Vanligtvis resulterar denna typ av breddning till att längsgående sprickor vid skarven uppstår.

Denna metod används även vid underhåll av vägar och går till på så vis att man fräser så kallade lådor eller att man helt enkelt fräser hela beläggningen. Därefter lägger man ny asfalt.

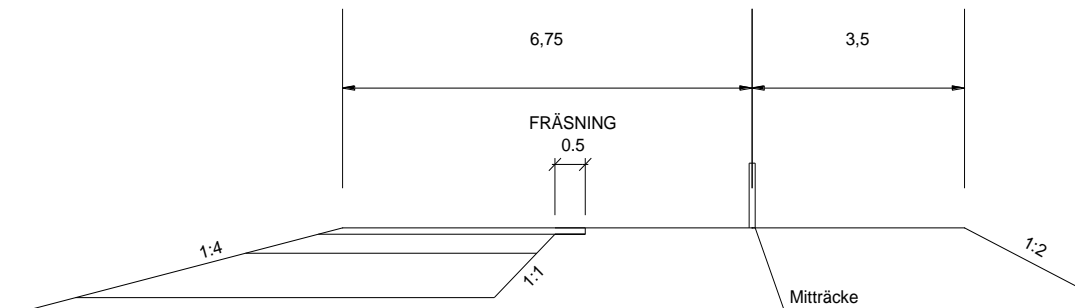


Bild 1. Fräsning

5.1.2 Infräsning

Vid breddning av vägar kan denna metod vara bra i kombination med så kallad uthyuling. Det innebär att man efter en infräsning hyvlar ut massorna på den breddade delen. Detta leder till att man uppnår jämnare bärighet på ny och befintlig del av vägen. Det leder även till att skarven hamnar längre ner i väggroppen. (Förstärkningsåtgärder, 2012)

En infräsning går till på så vis att man fräser ner asfalten i befintlig väg. Därefter så tillsätter man nytt material i form av makadam och blandar med befintlig bärlager. Detta kallas för att ”blandningsfräsa”. Hur långt man fräser ner beror på vilket lager man vill förstärka, men vanligt är det att man fräser ner till ett djup på 20-25 cm. Sedan lägger man ny asfalt på toppen. (Förstärkningsåtgärder, 2012)

Infräsning är en väldigt kostnadseffektiv metod. Detta då man återanvänder stor del av massorna. När man väljer infräsning så handlar det oftast att man måste förbättra de befintliga obundna lagerna. Detta för att man ska få en bättre och jämn bärighet över hela vägen. (Förstärkningsåtgärder, 2012)

Metoden används främst för att få en jämn bärighet på vägen genom att förbättra och förstärka befintligt material. Det är viktigt att man noggrant följer processen i byggskedet. Anledningen till detta är att man vid planeringsskedet inte kan vara helt säker på vilket resultat infräsningen har. (Förstärkningsåtgärder, 2012)

5.1.3 Stabilisering

Stabilisering är en metod som används för att förbättra bärigheten på den färdiga vägen. Kunskapen i ämnet är idag inte fullständig och den används därför inte ofta. Syftet med en stabilisering är att minska överbyggnadstjockleken, men även öka användningen av befintligt material. (VTI, 2012)

Ytstabilisering

Ytstabilisering innebär att en kemisk reaktion bildas då någon typ av bindemedel fräses eller blandas med jord. Den kemiska reaktionen ska bidra till att jordmaterialet får förbättrad bärighet. Vanliga bindemedel som fräses eller blandas in är cement och kalk. (VTI, 2012)

För att uppnå en bra packning vid ytstabilisering så brukar vanligtvis inte skiktjocklekarna vara större än 350-400 mm. Ytstabilisering bidrar bland annat till följande förbättringar:

- Ökar bärigheten och vägens livslängd
- Minskar överbyggnadstjockleken
- Gör det möjligt att bygga på finkorniga jordar
- Förbättrar användandet av befintligt material (VTI, 2012)

5.2 Breddning med armering

En breddning med armering används ofta som en extra åtgärd för att förstärka skarven mellan ny och befintlig väg. Metoden går till på så vis att man fräser i befintlig väg och placerar en armering i väggroppen.

Man brukar dela upp armeringen i två olika delar. Dessa är armering av obundna lager samt armering av asfalt.

Fördelen med de olika sorterna av armering är att det, förutom att bärigheten och livslängden på vägen ökar, även blir kostnadseffektivt. Givetvis kostar det att lägga ner armering av olika slag, men det i sin tur bidrar till att vägens livslängd ökar samt att ingreppen på vägen minskar. Detta gör att det i längden ofta blir ekonomiskt gynnsamt. (Vägverket, 2004)

Vid armering av obundna lager så använd geonät, medan man vid armering av asfalt använder sig utav glas- och kolfiber. Stålarmering kan användas i båda fall.

5.2.1 Geonät för obundna lager

Ett geonät används för att förstärka väggroppen och ge den bättre en bärighet. Geonät har följande funktioner:

- Förbättra bärigheten på vägen
 - Öka vägens livslängd
 - Minska och jämna ut sättningar genom att minska tyngden på vägbanken
 - Förbättra förstärkningslagret
 - Sprida ut trafiklasten
- (ViaCon, 2010)

Geonät fungerar på så vis att det stabiliserar marken genom att förhindra rörelse i materialet. Uteslutning av denna rörelse leder till att materialet blir bättre packat. (ViaCon, 2010)

En annan positiv aspekt är att materialpåkänningar från trafik på vägen fördelas över en större yta. Geonät placeras vid underkant av bärlagret och används vid både nybyggnationer samt förstärkning av befintlig väg. (ViaCon, 2010)

Nackdelen med geonät är att beräkningar i PMS-objekt inte tar hänsyn till vilken inverkan nätet har på bärigheten, samt att nätet kan vara känsligt för sura och basiska material. (Trafikverket, 2007)



Bild 2. Geonät

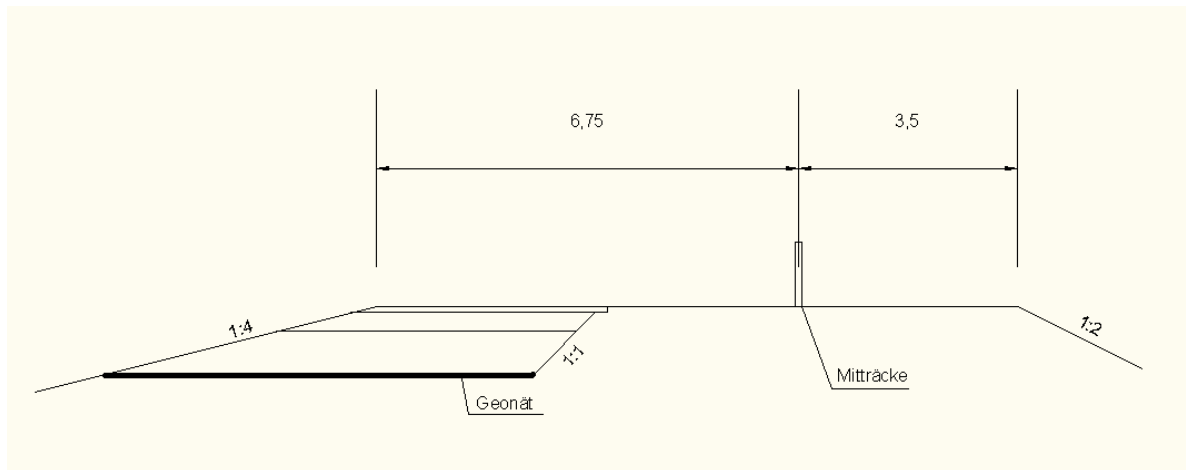


Bild 3. Geonät placering

5.2.2 Glas- och kolfiber för bundna lager

Armering med glas- och kolfiber kan användas vid både ny överbyggnad samt för att laga befintlig. Denna typ ska alltid ligga mellan två bundna lager och används till att höja bärigheten, minska sprickbildningen samt för att tjälsprickor uppstår. (Förstärkningsåtgärder, 2012)

Även vid denna typ av armering så skall den placeras långt ner i väggroppen vid problem med bärighet, medan den ska placeras så långt upp som möjligt vid problem med tjäle.

Tidigare användning av glas- och kolfiber har visat att problem kan uppstå vid allt för kraftiga tjälsprickor, då materialet kan ha svårt att klara av dessa. (Förstärkningsåtgärder, 2012)

5.2.3 Stålarmering för bundna och obundna lager

De senaste 20 åren har man allt mer börjat använda sig utav stålarmering i vägar. Ofta använder man sig utav stålarmering vid uppkomst av tjälrelaterade sprickor, för att förstärka vägkonstruktionen. (Vägverket, 2004)

En stålarmering kan läggas antingen vid det obundna lagret eller vid asfalten. Detta bidrar till följande:

- Bärighet på vägen ökar
- Utmattning fördröjs
- Sprickor och deformationer vid vägkanter förebyggs
- Förebygga sprickor i skarven mellan ny och befintlig väg (Vägverket, 2004)

Obundet lager

Vid obundna lager så vill man vid användning av stålarmering vanligast förebygga tjälsprickor. (Vägverket, 2004)

För att näten skall ha den effekt man är ute efter så finns det en mängd faktorer man ska ta hänsyn till. Det är viktigt att näten inte naftas fast i varandra och inte läggs omlott. Vid utläggning av näten kan det vara bra att lämna ca 100 mm extra nät på vardera sidan av vägen. Detta för att ha lite tillgodo vid eventuella utläggningsfel. Som tumregel brukar man säga att en armering, om möjligt, skall placeras 150 mm under överkant bärlager. Gärna i förstärkningslagret. (Vägverket, 2004)

Asfalt

Vid användning av stålarmering i beläggning vill man minska dragtöjningar i vägen. I och med detta ökar man livslängden på beläggningen. (Vägverket, 2004)

Vid armering av asfalt skall stålarmeringen ligga minst 80 mm under överkant på asfalten. Beläggningen ska vara varmassa. (Vägverket, 2004)

Det är viktigt att utläggning av armering sker på rätt sätt för att bästa resultat skall uppnås. Därför bör noggranna kontroller utföras under utläggning av armering. (Vägverket, 2004)

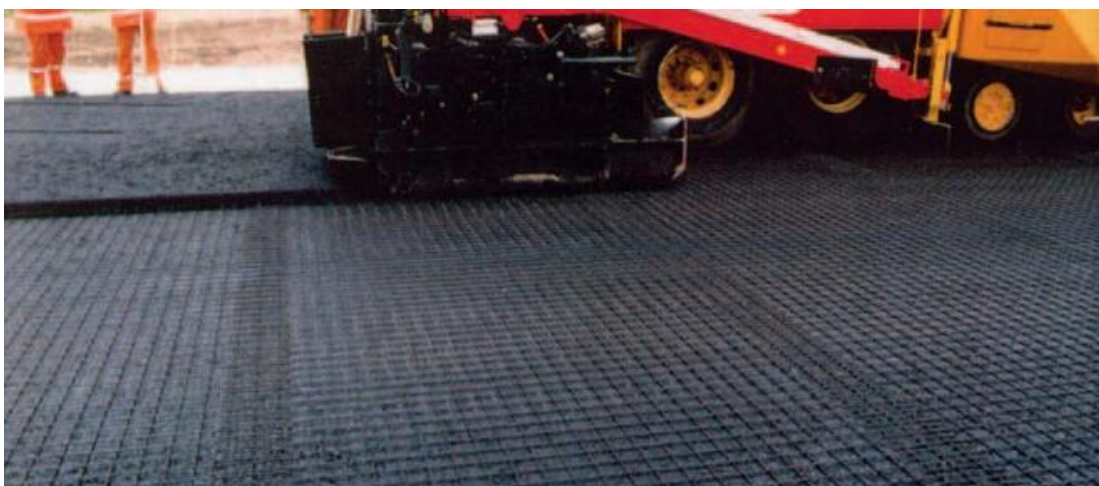


Bild 4. Stålarmering

Att tänka på vid stålarmering

Det man bör tänka på när man armerar med stålarmering, vid breddning av vägar, är att man ska armera hela vägens bredd. Sedan ska man bespruta näten med asfaltklister från två håll och därefter täcka över med beläggning.

Hänsyn till vilken typ av trafik det går på vägen skall också tas. Går det mycket tung trafik på en väg kan man öka stånddiametern på armeringen.

6 Viktiga utformningsfaktorer att ta hänsyn till vid breddning

Vid breddning av vägar finns det en mängd olika faktorer man bör ta hänsyn till. Detta gäller både vid planering och vid utförandet. Några olika faktorer är:

- Hjulspårens placering
- Undvika tröskel vid terrassavvattning
- Bärighetsundersökningar
- Vägrenens bärförmåga
- Utförandet av skärning
- Problem vid smala breddningar
- Fräsning enligt trappmodellen

Hjulspårens placering

Vid breddning är det viktigt att man tar stor hänsyn till vart den tunga trafiken kommer att gå på vägen. Då den tunga trafiken medför stora belastningar på vägytan bör man undvika att skarven mellan ny och befintlig väg hamnar i hjulspår. (Trafikverket, 2012)

Skulle skarven på en ny väg hamna i hjulspår leder detta till ökad risk för sprickbildning på vägen. Detta i sin tur kan leda till att vatten tränger in i väggroppen och bärigheten försämras. (Trafikverket, 2012)

För att minimera skador och bibehålla vägens struktur bör skarven placeras mellan hjulspår eller i körfältskant. (Trafikverket, 2012)

Undvik tröskel vid terrassavvattning

Vatten i väggroppen kan leda till en mängd olika skador på en väg, vilket i sin tur leder till en förkortad livslängd på vägen. Det är väldigt viktigt att vatten som tränger ner i väggroppen även kan ta sig ut. För att vatten ska tas om hand på ett effektivt sätt är en bra terrassavvattning nödvändig. (Connie Olsson, 2013)

En eventuell tröskel måste undvikas då denna hindrar vattnet i väggroppen från att ta sig ut. En tröskel bildas när omkringliggande mark ligger högre än

terrassen och den inte är genomsläpplig. Förloppet förklaras i bilden nedan.
(Connie Olsson, 2013)

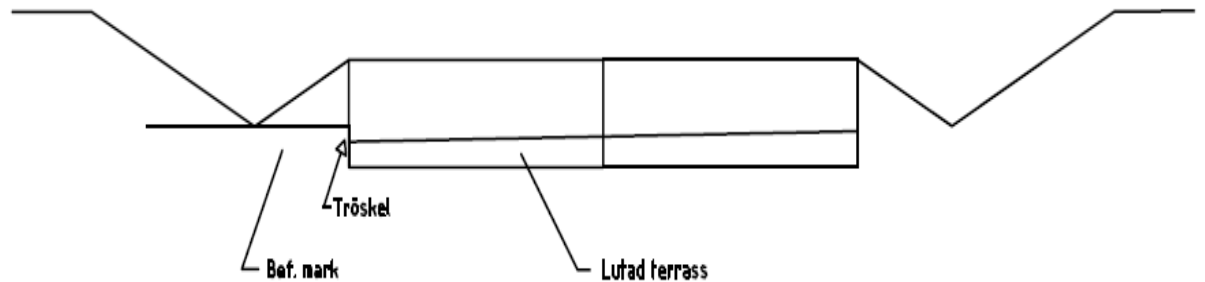


Bild 5. Tröskel

Bärighetsundersökningar

Vid breddning av väg är det väldigt viktigt att utföra bärighetsundersökningar i ett tidigt skede. Undersökningar bör göras i varje projekt på befintlig väg för att ta fram information om vägens kondition, men även på nya breddningar för att kontrollera att den uppfyller kraven som ställs.

Med hjälp av bärighetsundersökningar fås information om vilken bärighet vägen har samt vilka åtgärder som behöver tillämpas och antas in i projekteringen. Det ligger sedan till grund för utformningen av den nya breddningen.

Hänsyn bör tas till vilken typ av trafik vägen kommer trafikeras av. På vägar där det är vanligt med tung trafik så kan bärigheten skilja mellan k1(körfält ett) och k2(körfält två). Då den tunga trafiken vanligtvis kör i k1 så ges denna bättre bärighet än vad k2 har.

Vägrenens bärighet

På de flesta vägar i Sverige finns vägrenar. Dessa har vanligtvis något sämre bärighet än vad körfälten på vägen har. Vid eventuell breddning hamnar ofta vägrenen i k1 med tillhörande krav på bärförmåga. Det är det därför viktigt att dessa förstärks på något vis.

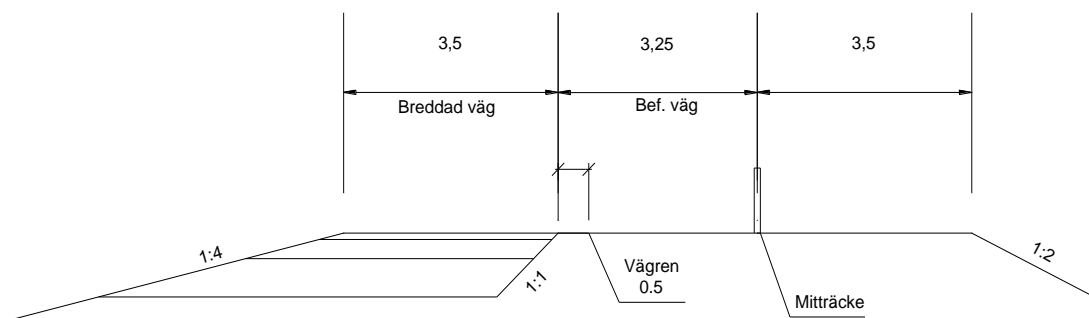


Bild 6. Vägren

Utförandet av skärning

Vid en breddning ska man lägga stor fokus på hur skärningen man utför blir. Det är viktigt att denna har en lutning som gör det möjligt att packa materialet ordentligt. Bli denna lutning för brant leder detta till att packningen inte blir tillräcklig, vilket senare kan medföra problem. (Connie Olsson, 2013)

Problem vid smala breddningar

Vid en breddning är det viktigt att denna inte blir allt för smal. Vid en allt för smal breddning kan det uppstå problem med packningen. Detta då denna inte kan utföras på ett korrekt sätt. (Trafikverket, 2012)

Hänsyn skall tas till de maskiner som krävs för att packningen skall bli väl utförd. Risken med för smala breddningar är att materialet inte packas ordentligt. (Trafikverket, 2012)

Bilden nedan beskriver problemen som kan uppstå. En allt för smal breddning leder till att maskinerna som används inte kan packa den nya asfalten ordentligt. Detta då den redan befintliga asfalten fungerar som ett hinder för välten. (Trafikverket, 2012)

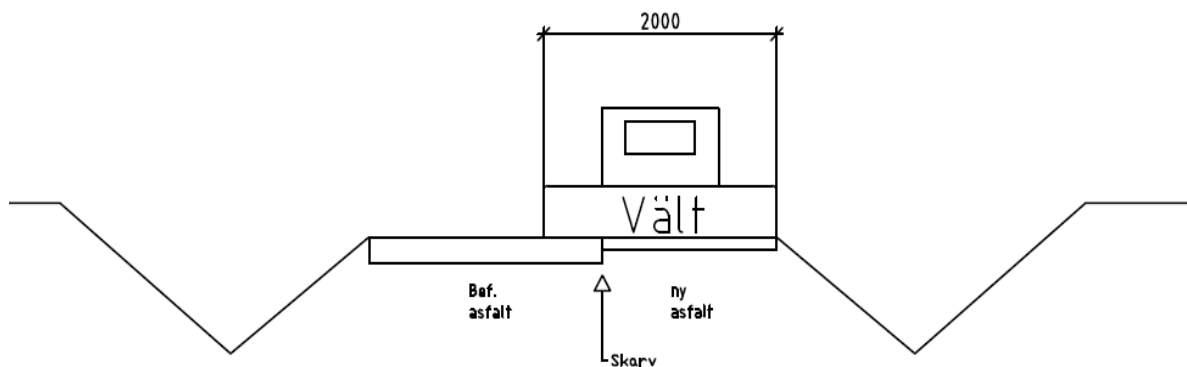


Bild 7. Packning

Fräsning enligt trappmodellen

Vid skarven mellan befintlig väg och ny väg är det viktigt att denna utförs på ett bra sätt. För att skarven ska tåla mer bör fräsningen göras efter en så kallad trappstegsmodell. Detta innebär att fräsningen sker i olika lager i formen av en trappa. På så vis fördelas skarven i olika steg istället för att den ska vara helt rak.

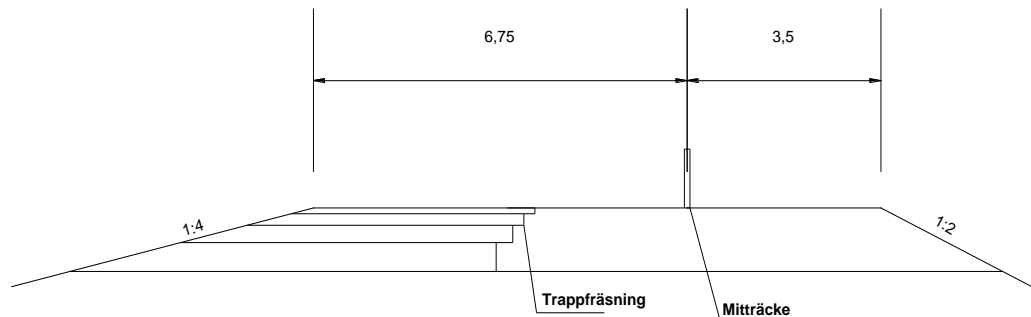


Bild 8. Trappmodell

7 Fältstudier

För att få en bättre inblick i ämnet breddning av väg så utfördes två fältstudier. Tanken med detta var bland annat att se vilka tekniska åtgärder som vidtagits, om det uppkommit skador, hur vägskadorna ser ut och vilka effekter skadorna får.

Den första fältstudien utfördes 23/4-2013 på Rv 40 Mariannelund – Eksjö tillsammans med geotekniker Agne Gunnarsson. Det andra besöket gjordes på Rv 27 Kärda med Per Viktorsson som är specialist inom väg- och geoteknik.

7.1 Rv 40 Mariannelund – Eksjö

Sträckan Mariannelund – Eksjö är en lång sträcka som trafikeras av stor andel tung trafik. För att förbättra framkomligheten samt underlätta för omkörningar så valde man att bredda den befintliga vägen med 3,5 meter. Denna breddning färdigställdes år 2005.

Vägsträckan delades upp i tre etapper och byggdes av olika entreprenörer. Trots att hela sträckan hade samma tekniska lösning så fanns vissa skillnader i utförandet mellan de olika entreprenörerna. Den tekniska lösningen som valdes för att lösa skarven var att schakta ner 1:1 i beläggningsskant och sedan koppla samman ny och befintlig väg genom att fräsning.

Rv 40 belastas av mycket tung trafik och den har blivit väldigt sliten. Det är framför allt vid skarven mellan befintlig och breddad del av vägen som man kan se stora skador. Detta i form av längsgående sprickor. Detta kan bero på att skarven har hamnat i ett hjulspår och därför belastas extra mycket. Det finns även misstankar om att man misslyckats med packningen på grund av att lutningen där man schaktat är brantare än 1:1



Bild 9. Längsgående spricka



Bild 10. Fräsning låda

Vid längsgående sprickor kan vatten tränga ner i väggroppen och man har därför varit tvungen att reparera dessa. Detta har man löst på stora delar av sträckan genom att först fräsa ner en 2,2 meter bred låda med djupet 35 mm. I mitten av den lådan fräste man sedan en djuplåda som var 1,7 meter bred och 45 mm djup. Man lade sedan dit ett armeringsnät och resultatet blev väldigt bra.



Bild 11. Lagning

7.2 Rv 27 Kärda

Denna väg är speciell då den är byggd på torv vilket skiljer sig från de andra vägarna och gjorde den intressant för rapporten. Vägen har varit i bruk i ca 2 år och är idag i gott skick. Anledningen till att man breddade vägen var för att öka framkomligheten.

Problemet med denna väg var att området består av mycket torv. Den befintliga vägen var redan byggd på torv, vilket gjorde det svårt att förutse om den befintliga vägen skulle påverkas om man grävde bort torv från området.

Istället valdes därför att förbelastning av det breddade området tills det att torven hade pressats ihop och blivit homogent. Förbelastningen blev lyckad och vägen kunde sedan byggas klart. För att förstärka skarven mellan befintlig och breddad del av vägen så lades geonät.

Trots att det fanns osäkerheter på om det skulle fungera att bygga på torv så har resultatet blivit väldigt bra. Det finns inga stora synliga skador på vägen.



Bild 12. Dike



Bild 13. Skarv

8 Sammanställning av undersökta vägsektioner

I rapporten tas 11 olika sammanställningar av undersökta vägar upp. Sammanställningarna är baserade på intervjuer med projektledare. Dessa har kompletterats med typsektioner för varje väg.

Fokus i rapporten har lagts vid de färdigställda vägarna, då dessa ger bättre erfarenheter än vad de icke färdigställda vägarna gör. Vägarna delas in på följande vis:

- Färdigställda vägar
 - Väg 120 Hensmåla - Dångebo
 - E22 Söderköping
 - Väg 34 Skeda Udde
 - Väg 27 Kärda
 - Rv 40 Mariannelund - Eksjö
 - Rv 23 Sandsbro
 - E22 Hörby norra - Linderöd

- Icke färdigställda vägar
 - Väg 108
 - Rv 27 Gislaved
 - Väg 21 Vanneberga-Önnestad
 - Väg120 Göteryd-Älmhult

8.1 Färdigställda vägar

8.1.1 Väg 120 Hensmåla - Dångebo

Skede: Vägen färdigställdes år 2009.

Grund till breddning: Den gamla vägen var tidigare väldigt smal samt trafikerad med väldigt mycket tung trafik. Grunden till breddningen av denna väg är att man främst vill förbättra trafiksäkerheten.

Åtgärd: För att förbättra trafiksäkerheten på vägen så valde man att bredda den befintliga, 6 meter breda, vägen till en 7,5 meter bred väg. I och med detta så gav man de oskyddade trafikanterna en liten vägren, vilket inte fanns tidigare. På sträckan passerar man genom två mindre samhällen. Vid dessa såg man till att göra vägrenen något bredare än resterande delar.

Breddningen är en såkallad enkelsidig breddning, men varierar från sida till sida.

Lösning: Gammal väg består av naturgrus. Detta var ett allt för fint material för att vägen skulle hålla och därför valde man krossat berg till den breddade delen. Som beräkningsmodell har man använt sig utav PMS-Objekt.

I detta projekt har man använt sig utav dubbelfräsning med norrlandsfräsen. Till att börja med fräser man ihop den befintliga asfalten och det gruset som ligger under, därefter så lägger man på ett lager av makadam och fräser samman igen. Tillsammans bildar detta ett nytt förstärkningslager. Sedan bygger man vidare med nytt bärlager och ny beläggning. Totalt blir det nya lagret 30 cm tjockt. Tack vare denna metod så kan man få en liknande bärighet i gammal väg medan den nya breddade delen får ett nytt material. Slänten mellan ny och befintlig väg valde man till en 1:1 slänt.

Ser man till de geotekniska förstärkningsåtgärderna så har man tillämpat urgrävning på del ställen på denna sträcka. Det har tidigare inte varit några problem med tjäle, vilket har underlättat en del och gjort att man endast tagit hänsyn till denna i PMS-Objekt.

Nya diken har konstruerats för att ta hand om avvattningen men även dikesrensning av befintliga diken har utförts. Där breddningen sker kommer man att flytta ut dikena parallellt med breddningen. Man strävar efter att behålla befintlig nivå på dikena. Då hela vägen har byggts om så har man inte haft några problem med skevningen i kurvor. Trummor som går genom vägen har antingen valt att förlänga eller byta ut helt.

Bärighet: För att kontrollera bärigheten i befintlig väg så har man gjort prover med "Underlättaren" samt fallviktsmätningar. För att kontrollera omkringliggande mark så utfördes borrhning.

På den breddade delen har man endast gjort så kallad bergsondering. Under bygget av vägen har man strävat efter att ha så likvärdig bärighet som möjligt.

Erfarenheter: De har gjorts en del liknande breddningar. Dock inte dubbelfräsningar. Just fräsningen är lite stökig i med att man måste leda om trafik, informera tredje man etc.

Metoden med dubbelfräsning anser man fungera väldigt bra och man kan dessutom återanvända den befintliga vägen och göra den som ny.

Inga kontroller har gjorts på vägen i efterhand. Detta då man inte haft några indikationer på att något skulle skett med vägen.

Resultat: Breddningen av väg 120 Hensmåla-Dångebo har blivit lyckad och det har inte uppkommit några skador på vägen.

8.1.2 E22 Söderköping

Skede: E22 Söderköping breddades för ca 8 år sedan.

Lösning: Vägen breddades med enkelsidig breddning men vilken sida man breddat är varierande. Den befintliga vägen består av grus och den breddade är gjord av bergmaterial. Vilken beräkningsmodell man använt är oklart. Vägen breddades med ett helt körfält.

Man hade ingen speciell lösning för skarven utan lade nytt material mot det gamla. Detta visade sig fungera väldigt dåligt och en långsgående spricka uppstod. Man var då tvungen att reparera detta genom att fräsa ner lådor.

För att avvattningen ska fungera var man tvungen att förlänga trummor. Man flyttade då även mitten så att ”ryggen” hamnade där räckets är placerat. I samband med att man flyttade ryggen så förstärkte man även vägren. Detta gjordes genom att man först fräste ut den gamla och sedan byggde på med nytt material.

Bärighet: Man mätte bärigheten på den befintliga vägen med fallviktsmätningar och georadar innan vägen breddades. På den breddade delen har man inte gjort några mätningar men man kan konstatera att bärigheten inte blev likvärdig. Nu efter breddningen så har man mätt tjälen i den breddade delen.

Erfarenheter: Bygget skedde utan komplikationer men det hade varit bättre om man sluppit reparera med lådor.

Resultat: Inga andra skador på vägen har bildats än den långsgående sprickan vid skarven och idag är vägen i gott skick, tack vare att man rättade till det genom att fräsa lådor.

8.1.3 Väg 34 Skeda Udde

Skede: Väg 34 Skeda Udde är färdigställd och i bruk sedan hösten 2011.

Grund till breddning: Anledningen till att man byggde om denna väg var att säkerheten skulle öka samtidigt som den höga framkomligheten skulle behållas. Vägen är och har varit belastad av mycket tung trafik. Trots den

tunga belastningen så var den befintliga vägen i gott skick innan breddningen gjordes.

Åtgärd: För att få bort mötandeolyckor så satte man upp ett barkräcke mellan körfälten. När räcket kom på plats började trafiken bli väldigt spårbunden och spårutvecklingen blev enorm. Det är framför allt den befintliga vägen som slitits hårt och i höger hjulspår har man fått väldigt stora spår (krackelering). Anledningen till att man inte förstärkte den gamla vägkroppen var helt enkelt på grund av den ekonomiska delen.

Lösning: Vägen var tidigare 9 meter men breddades med ett helt körfält till ca 12,5 meter. Den befintliga vägen består av grus. Man valde enkelsidig breddning men vilken sida man breddat på varierar. Den breddade delen består av bergmaterial.

Man har inte valt att lösa skarven på någon speciellt sätt utan det är gammal material mot nytt som gäller. I framtiden kommer det troligen behöva fräsas lådor för att förstärka vägen. Eftersom man både har mitt- och sidoräcke så kommer det bli svårt att leda om trafiken vid reparationer. Därför hade det varit bra om man gjort en annan lösning av skarven från första början.

För att avvattningen ska fungera så har trummor förlängts. Ryggen har man inte behövt flytta och vägrenen har inte förstärkts.

Bärighet: Det har inte gjorts någon georadar eller tjältester på den befintliga vägen utan den har byggts enligt de lagar och regler som ska följas. Det har heller inte gjorts någon bärighetsmätning. På den breddade delen har det däremot gjorts fallviktsmätningar och georadar. Detta innebär att man inte vet om det är likvärdig bärighet.

Erfarenheter: Man fick en hel del erfarenhet från väg E22 Söderköping då man även där hade valt att lägga gammalt material mot nytt. Det projektet visade sig fungera dåligt. Dessvärre tog man inte hänsyn till dessa erfarenheter och man gjorde samma misstag igen. Kommande projekt ska utföras med annan lösning av skarven.

Resultat: Byggskedet gick smidigt men det kommer uppstå lite komplikationer när vägen ska repareras. På senaste tiden har man kollat spårutvecklingen med täta mellanrum och man misstänker att vägen kommer behöva repareras inom några år. Det kommer att behövas för både spårutvecklingen och för sprickan som troligen kommer uppstå vid skarven.

8.1.4 Väg 27 Kärda

Skede: Vägen har varit i bruk i ca 2 år och trafikeras fullt.

Grund till breddning: Vägen breddades för att skapa bättre framkomlighet.

Åtgärd: För att åtgärda problemet med framkomligheten valdes en breddning med ett helt körfält i västlig riktning. Detta var en enkelsidig breddning.

Lösning: Området vid väg 27 består till största delen av torv. Då redan befintlig väg byggdes på torv så valdes samma tillvägagångssätt till den breddade delen. Anledningen till detta var att en eventuell urgrävning kunde ha en allt för stor negativ påverkan på den befintliga vägens egenskaper.

Vid en urgrävning hade man ersatt torven med friktionsmaterial. Detta hade bidragit till att man inte får samma egenskaper hos den breddade delen som den befintliga. Istället för att gräva ur bestämdes det att massor skulle tillföras direkt på vegetationslagret. Detta även då ett sådant lager består av exempelvis rötter.

För att få kringliggande torv homogen med befintlig väg så pressade man ner denna genom att lasta en överlast på breddningen. Denna var 2 meter högre än färdig väg. Detta fick sedan ligga i ett antal månader. Det installerades även pglar i tryckbanken för att förhindra rörelser. Sättningsförloppet för torven följdes noggrant tills det att den pressats ihop och blivit homogen.

Efter det att sättningskurvan hade planat ut så kunde man komma fram till att sättningen var färdig och man kunde då bygga klart vägen.

Ser man till skarven mellan ny och befintlig väg så har en förstärkning med geonät gjorts. Denna lades i terrassnivå på breddningen. Trappstegsinfräsning har använts.

Dräneringen är löst genom öppna diken. Med detta menas diken som ligger under terrassnivå. I och med detta har man inte behövt dräneringsledningar.

Den befintliga vägen består av grusbitumenöverbyggnad. Den breddade vägen består av förstärkningslager på 420 mm, ostabiliserat bärlager på 80 mm, stabiliserat bärlager på 80 mm, bindlager 50 mm och slitlager på 40 mm.

PMS-objekt har använts vid dimensioneringen för den breddade delen och då har man tagit hänsyn till tjäle samt trafiklast. Det har tidigare inte uppkommit några problem med tjällyft.

Bärighet: Eftersom att en förbelastning utfördes så har man lyckats få samma bärighet på breddad som befintlig del. Den breddade delen förutsätts därför tjällyfta lika mycket som den befintliga vägen. Det fanns inga kända fel på bärigheten på den befintliga vägen när det gäller överbyggnaden.

Erfarenheter: Att bredda och bygga på torv är specifikt och liknande exempel är svåra att hitta. Trots att det är en ovanlig process så gick byggskedet smidigt.

Resultat: Efter öppningen så har inga efterföljande tester av vägen utförts. Däremot gjordes platsbelastningar och bärighetsprovningar, under själva produktionen, enligt AMA98.

Det uppkom en ojämnhet på den nya delen tidigt efter öppnande av vägen och denna har idag blivit något större. Det finns även en del slänter på norrsidan som ser allt för branta ut.

Detta är något som kan tas upp vid garantibesiktningen.

Resultatet av breddningen är bra och än så länge verkar den vara homogen med befintlig väg.

8.1.5 Rv 40 – Mariannelund – Eksjö

Skede: Vägen breddades år 2005.

Grund till breddning: Vägsträckan är ganska lång och hade dålig bärighet. På vägen kör en hel del tung trafik och det skulle därför vara smidigt med dubbla körfält.

Åtgärd: Rv 40 breddades 3,5 meter på varierande sida av vägen. Dock aldrig dubbelsidig breddning. Inget mitträcke ska sättas upp.

Lösning: Eftersom sträckan är lång har man delat in den i tre etapper. Bygget av de olika etapperna har utförts av olika entreprenader. De tekniska lösningar som har använts har varit samma men man kan se en viss skillnad i utförandet.

Den tekniska lösningen såg ut på så vis att det har schaktats ner en slänt på 1:1 i beläggningkant. Därefter har nytt material förts på vid breddningen.

För att kunna bredda vägen har man varit tvungen att göra flera åtgärder då man gått fram i morän. Bland annat urgrävningar som sedan återfyllts med friktionsmaterial. Det har även schaktats. Den befintliga vägen byggdes redan på 60-70 talet och består av naturgrus.

Dränering har man löst genom att ha genomsläppliga material. Då vattnet går ner till terrassen har man lutat denna utåt. Det förekommer lösningar där man lutat terrassen ut trots att vägen lutar åt andra hållet. Vid denna typ av avvattning är det viktigt att man inte skapar en tröskel. Då kan vatten samlas i vägen.

Bärighet: Ingen hänsyn har tagits till tjäle då detta inte har varit något tidigare problem i området. Det har heller inte gjorts några bärighetsundersökningar på den befintliga vägen. Vid dimensionering av vägen har man gått helt och hållet på erfarenheter och gjort en väldigt enkel projektering.

I efterhand har det gjorts fallviktsmätningar för att mäta bärigheten men detta har endast skett på breddad del. Man vet därför inte om det är likvärdig bärighet på hela vägen.

Erfarenheter: Själva bygget gick smidigt men man har i efterhand ifrågasatt genomförandet då fel har börjat visa sig.

Resultat: Utförandet av packningen tros ha skett slarvigt och det är tveksamt om lutningen verkligen är 1:1. Skarven har även hamnat lite dumt då den ligger i ett hjulspår och den belastas därför lite extra. Man var därför tvungen att fräsa ner lådor och förstärka med armering.

8.1.6 Rv 23 Sandsbro

Skede: Rv 23 Sandsbro är klar sedan år 2009.

Grund till breddning: Vägen var tidigare olycksdrabbat och man ville därför öka säkerheten på vägen

Åtgärd: Då breddningen gjordes valde man att sätta upp mitträcke. På så vis slipper man mötandeolyckor. Vägen var tidigare 9 meter men breddades till ca 13 meter. Största delen är enkelsidig breddning på en sida av vägen.

Lösning: Projekteringen var väldigt enkel och bygger mestadels på gamla erfarenheter. Dimensioneringsprincipen var AMA 07 och man har använt PMS-objekt vid dimensionering av vägen där man bland annat tar hänsyn till trafikmängden och tjäle.

För att lösa skarven började man med att schakta ner i fintlig beläggningsskant 1:1. Det frästes sedan ner geonät för att förstärka vägen.

Befintlig väg består av naturmaterial och den breddade delen är uppbyggd av AMA 07 material. Det gjordes en del urgrävningar då vägen breddades. Utöver det så har man endast gått genom traditionella moränkullar.

För att dräneringen ska fungera bra har man använt sig av terrasavvattning. Man har alltså genomsläppliga material och en lutat terrass. Det är vid denna typ av avvattning viktigt att det inte bildas en tröskel. Då kan vatten stanna i väggkroppen.

Bärighet: Det har tidigare varit problem med tjällyft i området. Trots detta har inga tjälprover gjorts. Det har heller inte gjorts några bärighetsundersökningar på varken befintlig eller breddad del och man vet därför inte om det är jämn bärighet på hela vägen.

Erfarenheter: Man fick väldigt nyttiga erfarenheter från Rv 40 Mariannelund- Eksjö då detta projekt misslyckades.

Under bygget var det inga speciella komplikationer och vägen tycks ha blivit bra. En erfarenhet som projektet har bidragit till är att man har insett vikten av att göra bärighetsundersökningar.

Resultat: Vägen har nu varit i bruk i några år och man kan se att den hållit betydligt bättre än Rv 40 Mariannelund - Eksjö. Detta beror förmodligen på att man förstärkte vägen med geonät.

8.1.7 E22 Hörby norra – Linderöd

Skede: Vägen är färdigbyggd sedan december 2012.

Grund till breddning: Breddningen ska avhjälpa de säkerhetsproblem som funnits på vägen samt ge en förbättrad transportkvalité.

Detta projekt är en totalentreprenad så det är alltså entreprenören som gör bygghandling samt utför bygget.

Åtgärd: Vägen var tidigare ca 13 meter och breddades till 18,5 meter. Detta har skett med enkelsidig breddning.

Lösning: För att uppnå likvärdig bärighet mellan breddad del och befintlig väg har hela vägen cementstabiliserats. Man har skapat en terrass som överst består av gammal överbyggnad. Denna har klassats som materialtyp 2. På terrassen har man stabiliserat 40 cm ned med cement både på breddad del och på befintlig väg. Därefter har man lagt på 20 cm bärlagermaterial av bergkross

och cement och meritstabiliserat detta ner till 25 cm djup. På detta lager har man lagt 9 cm asfalt. Asfalten består av polymermodifierat bindlager och ett slitlager.

På grund av denna cementstabilisering bör det nya materialet blivit homogent och man ska inte kunna se någon skarv mellan befintlig och breddad väg. Cementstabiliseringen gör även att den gamla vägrenen får samma bärighet som resterande väg och behöver därför inte förstärkas.

Vid vägen fanns det en del torv som man var tvungen att ta hänsyn till. Man valde att göra urgrävningar istället för att göra förbelastning på torven. Det visade sig att det behövdes göra mycket mer urgrävningar än vad entreprenören hade trott.

Dräneringen har man löst genom att göra nya diken samt förbättra de befintliga. Dessa ska ligga 30 cm under terrassen. Gamla trummor har även rensats ur.

Bärighet: Entreprenören gjorde en egen dimensionering av vägen i dimensioneringsklass 3. Man tror att man har fått samma bärighet på befintlig och breddad del av vägen. Det gjordes prover på materialens tjällyftsegenskaper.

Erfarenhet: Breddning med cementstabilisering är en metod som inte har tillämpats så mycket i Sverige och man hade därför inte några goda erfarenheter från detta.

Ett exempel där cementstabilisering har använts är anslutningen mot Öresundsbron på Yttre Ringvägen utanför Malmö.

Resultat: Redan under första vintern så har vägen fått skador på grund av tjällyft. Detta är ett stort problem trots att man gjorde prover på materialens tjällyftsegenskaper.

8.2 Icke färdigställda vägar

8.2.1 Väg 108

Skede: Denna väg är under projekteringsskede.

Grund till breddning: Grund till denna breddning är att man vill förbättra framkomligheten samt trafiksäkerheten på sträckan. Vägen är idag väldigt smal vilket gör att möjligheterna att köra om på sträckan är små. Det är

dessutom mycket trafik på vägen. Förutom en breddning vill man även förbättra bärigheten på befintlig väg då denna har en dålig överbyggnad.

Projektet är lite speciellt på så sätt att det är uppdelat i både totalentreprenad och utförandeentreprenad. Den befintliga delen är en utförande medan den breddade delen är en totalentreprenad. Totalentreprenaden som utför arbetet är PEAB, vilket innebär att den dimensionerar den breddade delen.

Åtgärd: Vägen är idag ca 7,5 meter bred och breddningen kommer att innebära en dubbelt så bred väg. Denna typ av breddning är inte vanlig.

Då vägen breddas med ett helt körfält blir det en enkelsidig breddning. Breddningen kommer att ske på den östra sidan.

Lösning: Som beräkningsmodell har man på den befintliga vägen använt sig utav PMS-Objekt och man antar att den breddade delen har samma beräkningsmodell. I och med den lite speciella breddningen, med ett helt körfält, så hamnar den planerade skarven i den nya vägens mitt. Där det nya räcket kommer att stå.

Befintlig väg består idag av sand- och grusmaterial och på det ett ca 1 dm tjockt lager av indränkt makadam. Ovanpå detta finns 1 dm tjock beläggning. Det är planerat att den befintliga vägen skall förstärkas med asfalt men det pågår diskussioner om andra lösningar. Infräsning ses som en annan eventuell lösning.

Ser man till den nya planerade delen kommer denna att vara en vanlig vägkonstruktion. Den kommer att bestå av 50-60 cm bergkross med bärlager på. Därefter kommer man att ha skillnad på beläggning beroende på körfält. Det är planerat att lägga tre lager beläggning på höger körfält, då de tunga fordonen oftast trafikerar detta. Det vänstra körfältet kommer att ha 2 lager beläggning. I och med denna lösning, som vanligast förekommer i Skåne och därför är känd som "Skåne-modellen", så tar man stor hänsyn till den tunga trafiken.

Det kommer inte att vara likvärdig bärighet på vägen, utan man förväntar sig att den nya breddade delen kommer att ha bättre.

Gammal vägren tror man har samma bärighet som resterande väg. Denna är bara 2 dm bred på gammal väg och man tror inte det kommer vara något bekymmer med denna. Geotekniska förstärkningsåtgärder som har gjorts är urgrävning.

Man har lagt in dränerande skikt i högre bankar och lagt ut dem tidigt. Detta kallas ”tidig utläggning” och man strävar efter samma resultat som vid förbelastning, dvs att få sättningar i byggskedet och inte när vägen är färdig.

Tjäle har man tagit hänsyn till i PMS-Objekt. Sannolikheten för tjällyft tror man är låg. Skulle det däremot inträffa så ser man inte detta som något problem då skarven på den nya vägen hamnar i ny vägmitt och utanför körfältet.

Avvattning och dränering har det tidigare inte varit några problem med och man förväntar sig att den gamla delen skall kunna fungera som den ska. Det ingår i entreprenörens åtagande att avvattna hela projektet, alltså både nya och gamla vägen.

Skevning i kurvor ligger på vägar vanligtvis runt 2%, men på denna vägen har man valt att höja den till 4%. Anledningen till detta är att vägen är 15,75 m bred. I och med den stora bredden vill man att vattnet skall rinna av snabbare och även förhindra vattenansamlingar.

Bärighet: För att undersöka bärigheten på befintlig väg så har man gjort fallviktsmätningar men man har även kört Georadar för att få fram de olika lagrena i väggroppen. Befintlig väg har dålig bärighet och behöver förstärkas. Tanken är att den behöver förstärkas med 1 dm beläggning på de sämsta partierna.

De olika undersökningarna har visat att den norra delen är sämre än den södra delen av vägen. Anledningen till detta tror man kan vara att man haft problem med avvattningen.

På den nya delen har man gjort en del geotekniska undersökningar efter dåligt material. Undersökningar som utförts är sticksondering och provborring.

Erfarenheter: Några liknande projekt känner man inte till. Detta då man vanligtvis inte gör liknande breddningar.

Några komplikationer som man tror kan uppkomma är att det skall finnas dåligt material i form av organisk jord/mulljord. Det kan även finnas sådana skikt under befintlig väg, som man inte vet om idag. Den stora komplikationen kan uppstå om detta dåliga material även finns under den befintliga vägen.

Resultat: Då vägen inte är färdigställd finns det inget resultat. Entreprenören kommer att ansvara för eventuella skador som uppkommer om man kan bevisa att dessa beror på denne. Entreprenören kommer även att stå för framtida mätningar på vägen.

8.2.2 Rv 27 Gislaved

Skede: Vägen är i bruk men beräknas vara helt klar i september 2013. Det som saknas för att vägen ska vara helt klar, är ett mitträcke. Projektet har blivit försenat på grund av den hårda vintern.

Grund till breddning: Anledningen till breddningen är att sträckan vid Gislaved är lång och det är viktigt att framkomligheten är bra. Man vill även förhindra mötesolyckor och ska därför sätta upp ett mitträcke som separerar vägarna.

Detta projekt är en totalentreprenad så det är alltså entreprenören som gör bygghandling samt utför bygget.

Åtgärd: Vägen var 9,5 m och har nu breddats till 13 m. Man har alltså breddat ett helt körfält och det har man gjort genom traditionell enkelsidig breddning. Anledningen till varför man försöker bredda en sida i taget är för att minimera ingreppen och kostnaderna för bomberingen. Vilken sida man breddade vägen på, berodde på vilken sida man ville ha ett extra körfält på. Det finns ett undantag på vägen där man har dubbelsidig breddning och detta är vid ett ställe där det finns vänstersvängsfält i båda riktningar.

Lösning: När man har dimensionerat vägen enligt EKO 3 och man har då valt material beroende på trafikmängden samt förhållandena för undergrunden. I beräkningarna i PMS-Objekt har man bland annat tagit hänsyn till tjällyft. Man har även använt BISAR.

Befintlig väg består av 10-16 cm bundet material, naturgrus, bärlager och förstärkning. Terrassen består av sand enligt de proverna som är gjorda. Materialet på den breddade delen är råberg man fått från urgrävning. Den består av förstärkningslager 420 mm, 8 bärlager och 3 lager beläggning.

Det är egentligen ingen speciell lösning för att bli av med skarven. Man har rensat kanten och sedan har man gjort en fräsning på 0,5 m. Det kan dock vara ett dåligt alternativ om det finns dåligt material i vägen eller om arbetet utförs slarvigt. Eftersom man breddat ett helt körfält kommer skarven hamna vid en mittlinje, mitt i ett körfält eller vid vägrenen. Man undviker alltså att skarven ska hamna i hjulspår.

Det har gjorts mycket urgrävningar då det varit dåligt material i området. Hålen har man sedan fyllt i med bergkross.

En dränerings återgård man gjort är längsgående diken. Man har tagit hänsyn till jordbruksmark och gjort djupare diken där det har behövts. Man har även gjort djupet efter hur mycket nederbörd det är. Man har även förlängt trummor och terrassen dräneras. I kurvor har man 3 % fall vid bombering och upp till 5 % vid skevning.

Den gamla vägrenen har inte behövt förstärkas då det endast fanns en liten sådan på 0,5 m. Delar av denna försvinner vid infräsning.

Det fanns en sättning på ett ställe på den befintliga vägen där man inte urgrävt till botten på den befintliga vägen. Det är den enda komplikationen. Man grävde då upp hela körfältet och såg att det var 50 cm beläggning där.

Bärighet: Geotekniska mätningar på befintlig väg som har utförts är borrhull, georadar och egna fallviktsmätningar. Fallviktsmätningar har även utförts på förstärkningslagret på den breddade delen och man har konstaterat att bärigheten är ungefär samma som på den befintliga delen.

Erfarenheter: Man har en del erfarenheter sedan innan när det gäller denna typ av breddning. Man har valt att inte lägga geonät då det inte har gett några bättre resultat i tidigare breddningar. Det är en onödig kostnad.

Resultat: Nu har tjälen gått ur vägen och det har inte blivit några skador på vägen. För att se så att inga skador uppkommer, ska entreprenören göra fallviktsmätningar och spårkontroller några gånger under funktionstiden.

8.2.3 Väg 21 Vanneberga – Önnestad

Skede: Håller nu på med att fastställa arbetsplanen och förfrågningsunderlagen.

Gund till breddning: Väg 21 Vanneberga-Önnestad är idag väldigt olycksdrabbad.

Åtgärd: idag är väg 21 Vanneberga- Önnestad en 12 meters väg som ska byggas ut till 14 meter. Längs med vägen är det dåligt med utrymme och det ligger fastigheter på hela sträckan. Man kommer därför att variera breddningen från sida till sida. Det kommer både göras enkel- och dubbelsidig breddning. I samband med breddningen kommer ett mitträcke sättas upp för att på så vis ta bort mötesolyckorna.

Lösning: Vägen är dimensionerad efter en trafikmängd på 10000 fordon, vilket innebär att

en 2+1 väg räcker. Man har även dimensionerat med hänsyn till tjäle då man gjort beräkningarna i PMS-Objekt.

För att undvika långsgående sprickor är planerna att skarven inte ska hamna i framtida hjulspår. Man kommer att schakta bort liten bit av befintlig väg och vägren för att lättare sammankoppla ny och breddad del. Även delar av överbyggnaden på den befintliga vägrenen måste bytas. Detta kommer göras genom att man gräver bort delar av den befintliga vägrenen för att sedan bygga upp den med nytt material.

Befintlig körbana är i bra skick och det kommer inte behövas några större ombyggnader av denna. Det kommer därför bara göras en viss förstärkning av körbanan med ett beläggningslager i form av bindlager och slutligen en ny toppbeläggning över hela ytan. Avvattningen kommer ske i diken och det är tänkt att vägen ska skevas så att det alltid lutar utåt.

Bärighet: Tanken är att det kommer vara likvärdig bärighet på befintlig väg och breddad del. Man har gjort undersökningar genom prover för att få fram hur tjock överbyggnaden är. Det har även gjorts undersökningar på omgivande mark.

Resultat: Det finns inget resultat eftersom vägen inte har breddats än.

8.2.4 Väg 120 Göteryd – Älmhult

Skede: Vägen är under projektering.

Grund för breddning: Detta är en smal väg som har dålig bärighet och problem med kanthäng. Det saknas vägrenar och omkörningsmöjligheterna är dåliga på sträckan. Styvhetsmodulen för bärlagret är framräknad genom passräkning. Det visade sig att den var låg och i nivå med undergrunden.

Åtgärd: För att lösa problemen som finns på sträckan så har man valt att bredda vägen från 6,5 meter till 7,5 meter, men även förbättra bärigheten på befintlig väg. I och med detta vill man, förutom att förbättra bärigheten, även öka komforten, transportkvalitén, trafiksäkerheten och framkomligheten.

Breddningen kommer att vara en enkelsidig breddning, men vilken sida man väljer att bredda på kommer att variera på sträckan.

Lösning: På denna väg har man stora problem med bärigheten och man har kommit fram till att den tekniska lösningen kommer att vara i form av infräsning samt uthyvling.

Detta innebär att man fräser och blandar gammalt material med nytt. Genom att göra detta återanvänder man redan befintligt material i vägen, men man skapar även en jämn bärighet över hela vägytan. Efter det att man har gjort denna infräsning så planerar man att hyvla ut detta blandade material och sprida ut den även på den breddade delen. Detta för att hela vägen skall ha en homogen bärighet.

Tanken är att man skall fräsa bort ca 20 cm asfalt och sedan fräsa in resterande del i bär- och förstärkningslagret. I och med att man fräser så djupt så kan man hyvla ut överskottet ut på den breddade delen. En fördel med denna metod är att man undviker en skarv mellan ny och befintlig väg. Denna hamnar istället längre ner i väggroppen. Efter detta så lägger man på ett på ett obundet bärlager och på detta ny asfalt.

Man eftersträvar hela tiden samma tjällyft och samma bärighet på vägen. Vid dimensioneringen använde man sig utav PMS-Objekt.

Förklaring av process på väg 120 Göteryd – Älmhult:

För att åtgärda problemen som finns på väg 120 så måste man göra följande steg:

1. Uppfräsning 200 mm beläggning.
 - Kombinationen beläggning och bärlager skall vara uppdelad enligt 1/3 beläggning och 2/3 bärlager. Detta gjorde att man blev tvungen att fräsa ner till underkanten av bärlagret.

2. Infräsning 300 mm
 - 100 mm beläggning : 200 mm grus
 - Rör om de två massorna för att få likvärdig bärighet.

3. Hyvling av fräsmassor
 - Hyvlar ut fräsmassorna för att skapa en jämn bärighet över hela vägytan

4. Makadam

- För att bärigheten skall bli godkänd blev man tvungen att lägga på makadam 150-180 kg/m² i ett djup på 300 mm. Fraktionen på makadamen är 32-64.

5. Infräsning 300 mm djup

- Ger godkänd äldre förstärkningslager (ÄFL)

Det finns mycket torv både vid sidan om vägen men även en del under befintlig väg. Detta planerar man lösa genom urgrävning och ersätta med sprängsten. Ingen kantstabilisering eller pålning kommer att göras.

Då den gamla vägen inte har haft problem med tjällyft, så tror man inte att detta kommer vara något problem. Hänsyn till tjäle tas ändå och man dimensionerar efter att vägen inte ska tjällyfta. Ett eventuellt skyddslager kan komma att behövas.

Vägen har i allmänhet en dålig geometri och även dålig avvattnings, vilket är något man skall förbättra. Än så länge har man inte kommit så långt att man fastställt hur avvattningen av terrass kommer att lösas. Detta är en viktig del då man vill undvika problem med vattenansamling vid skarven av ny och breddad del.

Fördjupningar och rensningar av diken och bäckar kommer att utföras. Detta för att man effektivt skall kunna få bort vattnet ifrån vägen. Det kommer även att bli nya diken och slänter.

Då man bygger vägen enligt nya krav på väggeometri så kommer diken rensas även på den sida där ingrepp inte behöver göras.

Bärighet: Väg 120 upplevs inte vara så dålig som undersökningarna man gjort visar. På många ställen har man gjort temporära lagningar, vilket gör att man okulärt inte kan se skadorna som finns. Däremot finns det sträckor som tydligt visar skadorna som finns. Utifrån detta har man dragit slutsatsen att skadorna där temporära lagningar har gjorts är värre.

Undersökningar som gjorts på vägen är fallviktsmätning med ett c/c avstånd på 25 meter, georadarmätning och provtagning. Efter en sammanställning kom man fram till att asfalt, bärlager och förstärkningslager har låga E-moduler.

Geotekniska undersökningar som genomförts är borrhning, skruv- och slagsondering i omkringliggande mark och tittat på överbyggnaden. Dessutom har man även gjort provgropar och satt grundvattenrör för att hålla koll på marken runtom. Där det har varit torv har man sticksonderat.

Resultat: Då vägen inte är färdigställd finns inget resultat. Detta tillvägagångssätt är ganska ovanligt och man har därför inte kunnat ta del av liknande breddningar. För att resultatet ska bli så bra som möjligt har man lagt mer krut på dimensioneringen än vanligt vid ett så tidigt skede. Infräsning är en metod som har fungerat bra tidigare.

8.3 Sammanställning av metoder

Det har använts en del olika lösningar i de olika vägprojekten. Resultaten av dessa har skiljt sig ifrån varandra. En del projekt har blivit lyckade medan det på en del uppkommit skador i efterhand som är i behov av underhåll.

De olika tekniska lösningarna har varierat, men i stora drag delas de olika varianterna in i följande:

- Breddning med naturliga material
- Breddning med armering
- Breddning med stabilisering

Breddning med naturliga material

Denna typ av breddning delas in i två olika metoder. Dessa två metoder är fräsning samt infräsning. Nedan följer en sammanställning av dessa metoder.

Metod	Positivt	Negativt
<i>Fräsning</i>	Enkel metod att utföra	Leder ofta till långsgående sprickor vid skarven om denna hamnar fel
	Kan användas för att åtgärda skador på bef. Väg	
<i>Infräsning</i>	Kostnadseffektivt då man återanvänder massor	Vid planeringsskedet vet man inte vilket resultatet av en infräsning blir
	Uppnår jämn bärighet över hela vägen	
	Skarven hamnar längre ner i vägen	
	Kan kombineras med uthyvling	
Berörda vägar		
Väg 120 Hensmåla-Dångebo, E22 Söderköping, Väg 34 Skeda Udde, Rv 40 Mariannelund-Eksjö, Väg 108, Rv 27 Gislaved, Väg 21 Vanneberga-Önnestad, Väg 120 Göteryd-Älmhult		

Tabell 1. Breddning med naturliga material

Sammanställning

Vid breddning med naturliga material är det viktigt att man utför alla nödvändiga undersökningar som kan komma till användning såsom bärighetsundersökningar etc.

Fräsning leder vanligtvis till att längsgående sprickor uppkommer vid skarven. Anledningen till detta är att skarven utformas så att ”gammalt möter nytt” utan någon som helst förstärkning. Fräsning där gammalt möter nytt är en mindre bra metod.

Infräsning är positiv på så vis att man återanvänder massor och detta leder till att metoden är kostnadseffektiv. Vid infräsning så hamnar skarven längre ner i vägen, vilket bidrar till att denna inte utsätts för lika stora påfrestningar som en skarv vid asfalten. Resultaten av infräsning har varit bra.

Tabell 2. Sammanställning av breddning med naturliga material

Breddning med armering

Breddning med armering kan göras med geonät, glas- och kolfiber samt med stålarmring. Nedan följer en sammanställning om metoden.

Metod	Positivt	Negativt
<i>Geonät</i>	Ger vägen en bättre bärighet	
	Ger en ökad livslängd	
	Sprider ut trafiklast	
<i>Glas- och kolfiber</i>	Ger vägen en bättre bärighet	Svårt att klara av allt för kraftiga tjälsprickor
	Minskar sprickbildning	
	Används mot tjälsprickor	
<i>Stålarmring</i>	Ger vägen en bättre bärighet	Utläggning bör kontrolleras så att det utförs på rätt sätt, annars kan skador uppkomma
	Förebygger sprickor och deformationer	
	Utmattning fördröjs	

Berörda vägar

Väg 27 Kärda, Rv 40 Mariannelund-Eksjö, Rv 23 Sandsbro

Tabell 3. Breddning med armering

Sammanställning

Breddning med armering är en metod som används för att förstärka vägen samt skarven vid breddningar. Resultaten efter breddning med armering har varit bra och det är i längden en kostnadseffektiv metod då man undviker framtida underhållsarbeten.

Tabell 4. Sammanställning av breddning med armering

Breddning med stabilisering

Metod	Positivt	Negativt
<i>Cementstabilisering</i>	Ger vägen bättre bärighet Gör det möjligt att bygga på finkorniga jordar	Vet ej hur det reagerar vid tjäle
	Skarven hamnar längre ner i väggkroppen	

Berörda vägar

E22 Hörby norra – Linderöd

Tabell 5. Breddning med stabilisering

Sammanställning

Cementstabilisering är en metod som används för att framförallt förbättra bärigheten på en väg. Negativt med metoden är att det idag inte finns tillräckligt med erfarenheter om den. Ett exempel på detta är att tjälens inverkan på cementstabilisering är svår att beräkna.

Tabell 6. Sammanställning av breddning med stabilisering

9 Resultat

Syftet med breddningarna som rapporten tar upp har varit olika men vanligtvis handlar det om att förbättra framkomlighet och trafiksäkerheten på den berörda sträckan.

De tekniska lösningarna som tillämpats på de olika vägarna har skiljt sig ifrån varandra. Detta beroende på de omständigheter som råder vid områdena. Vissa vägar har med tiden uppvisat skador, som har eller kommer att åtgärdas, medan andra har visat ett bra resultat.

Breddning med naturliga material

Fräsning

Sämst resultat har vägar där den tekniska lösningen inte har varit utformad på något speciellt sätt. Vid dessa vägar har fräsning använts och befintlig väg möter ny utan någon form av förstärkning och hänsyn till vart hjulspår hamnar i vägen. I och med detta har skarven mellan ny och gammal väg blivit allt för utsatt, vilket har lett till att längsgående sprickor uppkommit.

Fräsning av lådor med kombination av armering har varit en bra underhållsmetod.

Infräsning

På de vägar där metoden varit infräsning har resultaten varit lyckosamma. Metoden gör det möjligt att återvända stor del av befintligt material, vilket är kostnadseffektivt. Den bidrar även till att förstärkningslagren förstärks samt att skarven hamnar längre ner i väggroppen. Detta medverkar till att denna inte blir utsatt på samma vis som en skarv i asfalten.

Vägar där infräsning använts har i efterhand inte uppvisat några skador.

Stabilisering

Stabilisering har använts på en av vägarna som rapporten tar upp. Resultatet här blev inte lyckat, då skador i efterhand har uppkommit. Anledningen till detta var sannolikt tjäle.

Det finns idag allt för lite erfarenhet inom cementstabilisering och trots att det har utförts tester på materialets egenskaper, gällande tjäle, så uppkom det skador.

Breddning med armering

Vid de vägar där armering använts, för att förstärka skarven, har resultaten varit goda. Armering har även visat sig fungera bra som underhållsmetod för att reparera redan skadade vägar.

10 Diskussion

Det har i rapporten fastställts att det finns en mängd olika tillvägagångssätt vid breddning av vägar. Det har även konstaterats att det finns många olika faktorer som spelar in i resultatet av en breddning.

För att en breddningskonstruktion ska bli godkänd och uppnå de resultat som förväntas är det viktigt att en tydlig och bra teknisk lösning utformas.

Det är väldigt viktigt att man utför noggranna förundersökningar för att tydligt fastställa vilka omständigheter som råder vid det gällande området. Viktiga förundersökningar är bärighetsmätningar, geotekniska mätningar samt kontroll över avvattning och dränering. Bärighetsmätningar bör alltid utföras. Både på befintlig väg samt på den nya breddade delen.

Vid breddning av väg ligger fokus vanligtvis på skarven mellan ny och befintlig väg. Det är viktigt att denna genomförs på ett korrekt sätt. En viktig del är att skärningen vid skarven inte blir allt för brant, då detta kan leda till komplikationer vid packningen. Vid allt för branta lutningar så packas inte materialet tillräckligt och det i sin tur leder till skador i framtiden. För att undvika sådana problem så ska det utföras noggranna kontroller under byggnationer. Detta för att säkerställa att allt utförs på ett sådant vis som den tekniska lösningen hänvisar till.

För att förbättra effektiviteten samt resultaten av framtida breddningar är det viktigt med ett förändrat synsätt. Det är viktigt att tänka mer långsiktigt och ur ett livscykelperspektiv. För att göra detta bör kostnaderna för en vägbreddning beräkna livscykelkostnaden och inte investeringskostnaden. Med livscykelkostnaden(LCC) menas den totala kostnaden för planering, investering, förvaltning, brukande, och avveckling/återvinning. (VTI, 2012)

Om hänsyn endast tas till investeringskostnaden finns det risk att de resurser som krävs inte tillämpas. Detta leder i längre sikt till att onödiga kostnader tillkommer, i underhållsskedet, när skador uppkommit.

Flera exempel av investeringssynen finns i vägarna som denna rapport tar upp. Hade en mer långsiktig syn tillämpats hade en större tyngd lagts i början av projektet och på så vis hade man sluppit de underhållskostnader som istället uppkommit senare.

Det finns en mängd olika faktorer som spelar in i om en vägbreddning blir lyckad eller inte. Detta kan vara allt ifrån vilka förundersökningar som utförs till utförandet under byggskedet. Utifrån sammanställningen av de olika

vägarna som tas upp i rapporten har breddning med armering samt infräsning varit de två metoder som gett bäst resultat. Dessa två tillvägagångssätt anses vara "best practice" inom breddning av väg.

11 Slutsats

Det finns en mängd olika saker som ska tas hänsyn till vid breddning av väg. För att dessa resultatet av dessa breddningar ska bli bra hade det i framtiden varit bra med någon form av inspektion.

Syftet med en inspektion är att undvika uppkomst av onödiga skador i framtiden. Denna ska ske successivt och ta hänsyn till bland annat att lutningen vid skärningar är godkänd och packningar utförs ordentligt.

Litteraturförteckning

Trafikverket, 2013

<http://www.trafikverket.se/Privat/Trafiksakerhet/>

Uppdaterad 2013-01-28, Hämtad 2013-04-02

Trafikverket, 2013

<http://www.trafikverket.se/Foretag/Trafikera-och-transportera/Trafikera-vag/Sakerhet-pa-vag/Tillsammans-for-Nollvisionen/Prioriterade-insatsomraden1/Sakra-statliga-vagar/>

Uppdaterad 2013-04-24, Hämtad 2013-04-28

Trafikverket, Förstärkningsåtgärder, 2012

http://publikationswebbutik.vv.se/upload/6758/2012_090_forstarkningsatgarder.pdf

Publicerad 2012-05 , Hämtad 2013-04-30

ViaCon, 2010

<http://www.viacon.se/geonat.aspx>

Uppdaterad 2010 , Hämtad 2013-04-30

Trafikverket, Tänkbara åtgärder, 2007

http://www.trafikverket.se/PageFiles/5997/forstudie_kap_4_9_vag_49_vamb_annero.pdf

Uppdaterad 2007-11-01, Hämtad 2013-09-01

Vägverket, Sprickfri och bärig väg med stålarmring, 2004

http://publikationswebbutik.vv.se/upload/4326/2004_160_sprickfri_och_barig_vag_med_stalarmering.pdf

Publicerad 2004-12 , Hämtad 2013-05-02

VTI, 2012

<http://www.vti.se/en/publications/pdf/in-situ-stabilisation-of-sub-grade-material--knowledge-overview.pdf>

Publicerad 2012 , Hämtad 2013-05-24

Connie Olsson, 2013 - Intervju

Bild

Bild 2. Geonät

<http://www.viacon.se/geonat.aspx>

Uppdaterad 2010 , Hämtad 2013-04-30

Bild 4. Stålarmering

http://publikationswebbutik.vv.se/upload/4326/2004_160_sprickfri_och_barig_vag_med_stalarmering.pdf

Publicerad 2004-12 , Hämtad 2013-05-02