



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2018 30 stp

Fakultet for realfag og teknologi

Hovedveileder: Tatek Fekadu Yideti

Kartlegge effekten av asfaltarming som tiltak mot telesprekker

Mapping the effects of using reinforcement in the
asphalt layer to prevent frost heave cracking

Markus Skjørtvedt Løvstad

Master i byggeteknikk og arkitektur

Fakultet for realfag og teknologi

Forord

Denne masteroppgaven avslutter fem års skolegang på NMBU ved linja ”Byggeteknikk og arkitektur” med hovedprofilen ”Vegteknologi”. Oppgaven er skrevet i samarbeid med Statens vegvesen Region Øst.

Her vil jeg takke min hovedveileder Tatek Fekadu Yideti med valg av en oppgave rundt mine interesser og Geir Berntsen for god oppfølging og faglig veiledning underveis.

Jeg har også fått mye gode innspill fra driftsavdelingen for Oslo og Akershus. Jeg vil også rette en takk til Sven Knutsson ved Luleå tekniska universitet for å sette meg i kontakt med dyktige og imøtekommende fagpersoner i Sverige med god kunnskap innen tele- og telesprekkproblematikken.

Takk til mine gode studiekompiser Magnus Storås Rotvold og Simen Smeby Seiersten for motivasjon og råd underveis i masterhalvåret.

Jeg vil også rette en takk til min gode venn Lars Einar Uhlen Bjørge for gode råd og korrektur.

Sammendrag

Telesprekker på norske veger er et utbredt problem. Hver vår kommer sprekkene til syne, spesielt etter lengre og hardere vintre. Til og med på nye veger oppstår det telesprekker i dekket få år etter dekkelegging. Og i eldre veger kan telesprekkene være tilbake igjen året etter en dekkefornyelse om ikke andre tiltak har blitt utført. Telesprekker er ofte til irritasjon for trafikanter, og blir sprekkene store nok vil de også skape farlige situasjoner for trafikantene.

I oppgaven er det sett nærmere på ulike tiltak som brukes for å kunne motvirke telesprekkene. Det er spesielt fokusert på effekten av å opprette et armeringslag i asfaltdekket som kan forhindre telesprekker i å danne seg. Det er i oppgaven kartlagt 42 strekninger fra europa-, riks- og fylkesveger i fylkene Oppland, Hedmark og Østfold som inngår i region Øst.

Oppgaven er delt inn i en teoridel som omhandler hvordan telesprekkene dannes og hvilke tiltak som brukes i Norge. Her knyttes det også inn erfaringer fra Sverige og Finland. I metodekapittelet er det beskrevet ulike strekninger hvor det er utført dekkefornyelse med asfaltarmering i perioden 2008-2015. Disse er deretter befart og vurdert både før dekkefornyelsen fant sted, og igjen i 2017 for å måle tilstanden. Vurderingene er basert på en klassifiseringsmetode utarbeidet til denne oppgaven.

I resultatkapittelet beskrives et utvalg av de vurderte strekningene som beskrives nærmere før den fullverdige tabellen tar for seg alle de karaktersatte strekningene. Strekningene deles også inn i ulike grupper for å måle ulike faktorer som kan ha noe å si for den endelige konklusjonen om effekten til asfaltarmeringen. Deretter følger et diskusjonskapittel som tar for seg ulike faktorer og usikkerheter rundt oppgaven.

Basert på resultatene kan det konkluderes med følgende:

- Armering i asfaltlaget er med å forhindre/minske telesprekkdannelser.
- Stålarmering virker å være det materiale som er mest brukt blant entreprenørene og den armeringstypen som gir best resultater.
- Erfaringer fra Sverige og Finland viser til positive resultater ved bruk av stålarmering
- Det må tas ekstra hensyn til fremtidige vedlikeholdsarbeider av veger hvor det skal freses under armeringslaget.

Abstract

Cracks caused by frost heave on Norwegian roads is a common problem. Each spring the cracks appear, especially after tough winters. This can even happen on new roads within the first few years after the asphalt pavement is put out. Older roads can also get the same frost cracks again after an asphalt pavement renewal if not other measures are taken into account. These frost cracks will irritate the road users and be of danger if the cracks are big enough.

This master thesis is focusing on different measures to avoid new frost cracks in the asphalt pavement. Its main focus is to measure the effect of using a reinforcement layer in the asphalt pavement. There are 42 road sections which are mapped of different kinds of roads such as European routes, highways and county roads. These roads are from region Øst which includes Oppland, Hedmark and Østfold.

The task is divided into several chapters. The theory chapter describes the mechanisms behind frost heave and which measures that can be used on Norwegian roads to prevent it from making cracks. Experiences from Sweden and Finland are also included. In the methodology chapter the road sections collected were from the period 2008-2015. All of the road sections are inspected and evaluated both before the pavement renewal took place and also in 2017 to get the latest state of the road section. The sections were all classified from a system made for this master thesis.

To start the results chapter a selection of the evaluated road sections is more thoroughly described. After the examples the full table of all the evaluated road sections follows. Then the road sections are divided into different groups to measure the various factors that may have something to say on the final conclusion about the effect of the asphalt reinforcement. This is then discussed in the next chapter which addresses the various factors and uncertainties about the task.

The thesis is finally concluded with:

- The reinforcement of the asphalt layer helps get rid of/reduce the frost crack formation
- Steel seems to be the most used reinforcement material that the contractors use. Also this is the material that gives the best results

- The experiences from both Sweden and Finland shows positive results when using steel reinforcement
- Extra attention must be paid to future road maintenance where it is to be milled under the reinforcement layer

Innholdsfortegnelse

FORORD	I
SAMMENDRAG	II
ABSTRACT	III
FIGURLISTE	VII
TABELLISTE	IX
1 INNLEDNING	10
1.1 MÅL	10
1.2 STRUKTUR.....	10
1.3 AVGRENSNINGER	11
1.4 DEFINISJONER	12
2 LITTERATUR OG TEORI	13
2.1 TELEMKANISMEN	13
2.1.1 Forutsetninger for teleproblematikken.....	13
2.1.2 Frysing og transport av vann til frysefronten	16
2.2 DANNELSE AV TELESPREKKER	20
2.3 TILTAK MOT TELESPREKKER	23
2.3.1 Masseutskifting/isolering.....	24
2.3.2 Asfaltarmering.....	27
2.3.3 Drenering	30
2.4 ERFARINGER AV ASFALTARMERING	32
2.4.1 Norge.....	32
2.4.2 Sverige.....	34
2.4.3 Finland	36
3 METODE	39
3.1 NVDB123	39
3.2 VIAPHOTO.....	41
3.3 KLASSIFISERING.....	43
3.3.1 Skadeklassifisering.....	45
3.3.2 Tilstandsklassifisering.....	49
4 RESULTATER	51
4.1 EKSEMPLER.....	52
4.1.1 Fylkesveg 255 – Gausdal kommune, Oppland	52
4.1.2 Fylkesveg 219 – Stor-Elvdal kommune, Hedmark	53
4.1.3 Fylkesveg 358 – Fredrikstad kommune, Østfold	54
4.1.4 Fylkesveg 211 – Stange kommune, Hedmark.....	55
4.1.5 Fylkesveg 438 – Sel kommune, Oppland.....	57
4.1.6 Fylkesveg 24 – Nord-Odal kommune, Hedmark	58
4.2 DATAMATERIALE	59
4.2.1 Alle strekninger	62
4.2.2 Strekninger med skadeklasse SK3, SK4 og SK5	62
4.2.3 Stålarmering.....	64
4.2.4 Dekketyper.....	65
4.2.5 Strekninger fra 2008-2011	66
5 DISKUSJON	69
5.1 TIL DATAMATERIALE	69
5.1.1 Alle strekninger	69
5.1.2 Strekninger fra skadeklasse SK3, SK4 og SK5.....	71
5.1.3 Effekten av stålarmering	71

5.1.4	<i>Dekketyper</i>	72
5.1.5	<i>Strekninger fra 2008-2011</i>	73
5.2	USIKKERHETSFAKTORER	74
5.2.1	<i>Dimensjoneringsforskjeller</i>	74
5.2.2	<i>Dreneringstiltak</i>	74
5.2.3	<i>Utleggingsmetode</i>	75
5.2.4	<i>Metode og subjektivitet</i>	76
5.2.5	<i>Fresing</i>	76
6	KONKLUSJON	78
7	VIDERE ARBEID	80
8	REFERANSER	81
9	VEDLEGG	82

Figurliste

Figur 2-1: Grafen viser korrelasjonen mellom kapillaritet og permeabilitet [2]	14
Figur 2-2: Ulike siktekurver som gir ulike telefarlighetsklasser [2]	15
Figur 2-3: Vann blir fraktet opp fra grunnvannsspeilet mot frysefronten gjennom porene i jordmaterialet [2]	17
Figur 2-4: Islinsene får her en krumning hvor den nedre delen av islinsen ikke vil være fryst. Det adsorptive vannet vil dermed trenge en lavere temperatur for å fryse til is enn det resten av islinsen over vil trenge. [2]	17
Figur 2-5: Sammenhengen mellom leirmineral, vannmolekyler og fryst is. For virkelig situasjon må figuren roteres 90 grader mot klokka [2]	18
Figur 2-6: Kapillærvannet ender opp på oversiden av leirmineralet og undersiden av islinsen. [2]	19
Figur 2-7: Kjølekurve som viser vann i jordmaterialer som fryser[3]	19
Figur 2-8: Mekanismen bak dannelsen av telesprekker på veier med bredde mellom 6-9m [2]	21
Figur 2-9: Telesprekker på brede veier [2]	21
Figur 2-10: Telesprekker på smale veier [2]	21
Figur 2-11: Viser hvordan trafikantene er med å knekker opp kantene av telesprekken [2] ...	22
Figur 2-12: Isolasjonsmaterialene skumglass, XPS-plater og lettklinker f.v. [2, 9, 10]	26
Figur 2-13: Prøvestrekningen fra nord-Sverige med en del med armering og en uten[12]	27
Figur 2-14: Typisk stålarmoring hvor rutene er 10x10cm og godstykkelsen er 5mm [14]	28
Figur 2-15: Bilde t.v. er geonett med løse knutepunkter. Bilde t.h. er geonett med faste knutepunkter[13]	29
Figur 2-16: I hellende terreng må det gjøres tiltak for å unngå telesprekker nærmest oversiden av terrenget [2]	31
Figur 2-17: Her kan tilstrekkelig drenering sikres ved å måke snøen bort fra grøftene. [2] ...	31
Figur 2-18: Oversikt over når man startet med asfaltarmering i Norge [20]	32
Figur 2-19: Oversikt over effekten av stål og glassfiber som asfaltarmering [20]	33
Figur 2-20: De langsgående sprekkene stopper der asfaltarmeringen starter [12]	35
Figur 2-21: Grafen viser estimert pengebruk for en veg med asfaltarmering mot en uten asfaltarmering [12]	35
Figur 3-1: Informasjon om vegdekke og trafikkmengde hentet ut fra NVDB123 [NVDB123]	40
Figur 3-2: Vegbilde i ViaPhoto fra fylkesveg 212 Østfold. Her får gis det god oversikt over tilstand av veg og grøfter [ViaPhoto]	42
Figur 3-3: Skjerm bilde fra Viaphoto hvor venstre bilde viser vegen i 2008 og høyre bilde viser vegen i 2017 [ViaPhoto]	43
Figur 3-4: : Strekning som holder skadeklasse SK1 [ViaPhoto]	46
Figur 3-5: Strekning klassifiseres til skadeklasse SK2 [ViaPhoto]	46
Figur 3-6: : Strekning som er klassifisert til skadeklasse SK3 [ViaPhoto]	47
Figur 3-7: Strekningene t.h. og t.v. har begge havnet i skadeklasse SK4 [ViaPhoto]	47
Figur 3-8: Begge strekninger tilhører skadeklasse SK5. [ViaPhoto]	48
Figur 4-1: Bildet t.v. er det en større telesprekk i 2009, mens på bildet t.h. fra 2017 er det ingen tegn til nye [ViaPhoto]	52
Figur 4-2: Samme strekning like før med tydelig effekt av asfaltarmeringen [ViaPhoto]	52
Figur 4-3: Bildet t.v. er fra 2010 før dekkefornyelse. Bildet t.h. er fra 2017 uten nye telesprekker [ViaPhoto]	53

Figur 4-4: Telesprekkene (noen litt bortgjemt i skyggen) fra 2010 er i 2017 forskjøvet til høyre kant [ViaPhoto]	53
Figur 4-5: Bildet t.v. viser telesprekk fra 2007, bildet t.h. er vegen i 2017 med en svært liten ny sprekk samme sted [ViaPhoto].....	54
Figur 4-6: Her kan det virke som dreneringsforholdene er utbedret i samme område som det er lagt armering [ViaPhoto].....	54
Figur 4-7: Bildet t.v. er fra 2011 og viser store og lange telesprekker, mens bildet t.h. fra 2017 er det ingen tegn på nye [ViaPhoto]	55
Figur 4-8: Bildet t.v. viser store og lange telesprekker, mens bildet t.h. viser nye mellomstore telesprekker i samme område [ViaPhoto]	55
Figur 4-9: Bildet t.v. viser store injiserte telesprekker som i 2017(t.h.) ikke er oppdaget på nytt [ViaPhoto]	57
Figur 4-10: Strekingen sliter med store og lange telesprekker vist på bildet t.v.. Bildet t.h. viser ingen nye i 2017 [ViaPhoto].....	57
Figur 4-11: T.v er vegen uten telesprekker i 2012, t.h. er det oppstått nye store telesprekker i 2017 [ViaPhoto]	58
Figur 4-12: T.v. er det noen mindre telesprekker i 2012, t.h. er disse utviklet seg til store telesprekker i 2017 [ViaPhoto].....	58
Figur 4-13: Alle strekningene fra tabellen over fordelt på de fem tilstandsklassene	62
Figur 4-14: Strekninger uten skadeklasse SK1 og SK2 fordelt på de fem tilstandsklassene ...	63
Figur 4-15: Strekninger med asfaltarmering av stål	64
Figur 4-16: En oversikt over fordelingen av dekketyper brukt over armeringen.....	65
Figur 4-17: Strekninger fra 2008-2011 fordelt over tilstandsklassene	67
Figur 5-1: Armeringen viklet fast rundt valsen [12]	77

Tabelliste

Tabell 2-1: Ulike jordmaterialer vil ha ulik potensiell stighøyde [2]	16
Tabell 2-2 Ulike dekkelevetider for dekketyper og ÅDT-verdier [4]	34
Tabell 2-3: Test av stålarmering på ti vegstrekninger [22]	37
Tabell 3-1: : Tabell over vanligste dekketyper brukt på norske veger [1]	41
Tabell 3-2: Størrelsen av telesprekker delt inn i tre klasser hvor klasse 3 gir størst telesprekker [23]	43
Tabell 3-3: Skadeklassifisering	45
Tabell 3-4: Tilstandsklassifisering	49
Tabell 4-1: Tabell over alle strekninger vurdert i oppgaven	60

1 Innledning

1.1 Mål

Målet med oppgaven er å kunne kartlegge hvilken effekt det vil ha å bruke asfaltarmering som et tiltak for å forhindre telesprekkdannelse. Spesielt de langsgående telesprekkene. Hvis tiltaket gir god nok effekt kan det være mulig å anbefale tiltaket i fremtidige dekkefornyelser. Dette kunne også gjort det mulig å implementere tiltaket i håndbøkene til Statens vegvesen og utarbeide utleggingsmetoder til utførende entreprenører.

Problemstillingen til denne oppgaven ble derfor formulert til å være: ”Kartlegge effekten av asfaltarmering som tiltak mot telesprekker”.

Et delmål er også å kunne samle erfaringer fra både Norge men også andre land med samme type klima om hvordan de har løst problemet med telesprekkdannelse. Til oppgaven er det hentet inn erfaringer fra både Sverige og Finland.

1.2 Struktur

Oppgaven er delt inn i totalt 9 kapitler med hver sine underkapitler. I teorikapitlet blir det gjennomgått hvordan telesprekker oppstår og hvilke tiltak som finnes i Norge for å unngå denne type skade. Det er også lagt til erfaringer hvordan dette løses i både Sverige og Finland.

Det neste kapitlet er metode-kapitlet. Her ligger en beskrivelse av hvilke dataprogrammer som er brukt i oppgaven. Deretter er det beskrevet hvordan klassifiseringsmetodene er utarbeidet og hvordan de er brukt til å vurdere alle strekningene.

I resultatkapitlet er all bearbeidet data lagt inn i en tabell med karakterer fra klassifiseringssystemene. Alle strekninger har derfor fått sin egen skadeklasse og tilstandsklasse. Siden det er mye bearbeidet data er det også lagt ved seks eksempler på strekninger med ulike problemstillinger og karakterer for å vise tankegang bak

karaktersetting. Dataen er også delt inn i ulike grupper for å undersøke hvilke faktorer som kan påvirke resultatene i oppgaven. I diskusjonskapittelet blir dette diskutert og det blir satt en grad på tilfredshet. En høy grad av tilfredshet betyr at armeringen har fungert godt mot telesprekkene. Det er også tatt opp forskjellige usikkerhetsfaktorer som kan påvirke resultatene og dermed føre til avvik på den sanne effekten av asfaltarmeringen.

De to siste kapitlene gir en konklusjon om asfaltarmeringens effekt og hva slags arbeid som kan gjøres videre etter denne masteroppgaven.

1.3 Avgrensninger

Det finnes mange typer skader som kan oppstå i vegkonstruksjonen og mer spesifikt i vegdekket. Det er i oppgaven bare sett på skadetyper telesprekker i asfaltdekket og hvordan disse oppstår. Andre skader som også vil kunne kreve en dekkefornyelse er dype sporutviklinger og større langsgående ujevnheter ofte forårsaket av telehiv.

Telesprekk-skader er et hyppigere problem på norske veier enn mange andre steder i verden, spesielt på de mindre trafikkerte vegene som fylkesvegene. Til dette er det satt av lite penger for å utbedre skadene. I oppgaven er det derfor sett på et av de rimeligere tiltakene for å forhindre telesprekker, nemlig asfaltarmering. Dette tiltaket er i oppgaven derfor isolert og sett på uavhengig av andre typer tiltak som også kunne vært brukt som for eksempel dreneringstiltak eller masseutskifting.

Det er fokusert på de langsgående telesprekkene i denne oppgaven. Disse vil gi de største trafikale problemene, og er klart mest utbredt på norske veier. Tverrgående telesprekker oppstår ofte på grunn av andre faktorer som underliggende rør, og trenger derfor spesielle tiltak om dette skal forbedres.

1.4 Definisjoner

Permeabilitet – Et uttrykk for en bergarts/jordarts evne til å lede en væske eller gass. Lav verdi på permeabilitet/impermeabilitet betyr at en væske vil ha problemer med å trenge gjennom jordarten.

Kapillaritet – Et fenomen som kan føre en væske høyere enn omkringliggende materialer om kapillarrøret/hårrøret er fuktet/satt ned i en væske.

Varmefluks – En betegnelse for å beskrive en strømning gjennom et vektorfelt, i denne sammenhengen, strømning av energi gjennom materialer av vegkonstruksjonen og underliggende jordmaterialer.

Varmekonduktivitet – Også kalt termisk konduktivitet, et mål for et homogent stoffs evne til å lede varme. I denne sammenheng materialer i vegkonstruksjonen og jordmaterialers evne til å lede varme. Et materiale med stor varmekonduktivitet leder varme fortere enn et materiale med liten varmekonduktivitet. SI-enhet er $W/k*m$ [watt per kelvin-meter].

Bulkdensitet – En materialeegenskap for jordmaterialer. Defineres som massen til en jordprøve delt på totalt volum av jordprøven. Gis ofte i gram per kubikkcentimeter [g/cm^3].

ÅDT – Årsdøgntrafikk. Antallet kjøretøy som passerer et punkt på vegen i løpet av et år delt på 365 dager.

2 Litteratur og teori

Det er viktig å forstå hvordan telesprekker oppstår for å kunne gjøre tiltak som forhindrer dem. I den første delen av teorikapittelet er det derfor fokusert på hvordan telehiv oppstår og hvilke faktorer som må være tilstede for at telehivet skal kunne løfte opp vegkonstruksjonen mer enn omkringliggende masser.

I Norge finnes det flere tiltak som kan forhindre telesprekker i å oppstå. Disse er nevnt i sin korthet under kapittel 2.3 *Tiltak mot telesprekker*. Siden hovedfokuset i oppgaven er på effekten av asfaltarmeringen er det derfor inkludert ulike armeringstyper som brukes i norske veger og erfaringer fra både Norge, Sverige og Finland om dette tiltaket.

2.1 Telemekanismen

Telemekanismen er en kompleks prosess. Under dette kapittelet er telemekanismen delt inn i to deler. Den første delen handler om de ulike forutsetningene som må være tilstede for at telemekanismen i det hele tatt skal kunne oppstå. Den andre delen beskriver selve gangen i teleprosessen.

2.1.1 Forutsetninger for teleproblematikken

Det er tre forutsetninger som må være oppfylt for at vegkonstruksjonen skal få skader som følge av frost. Forhindres en av disse forutsetningene vil det ikke være problemer som omhandler frost i vegkonstruksjonen. De tre forutsetningene er:

1. Temperaturer under 0°C

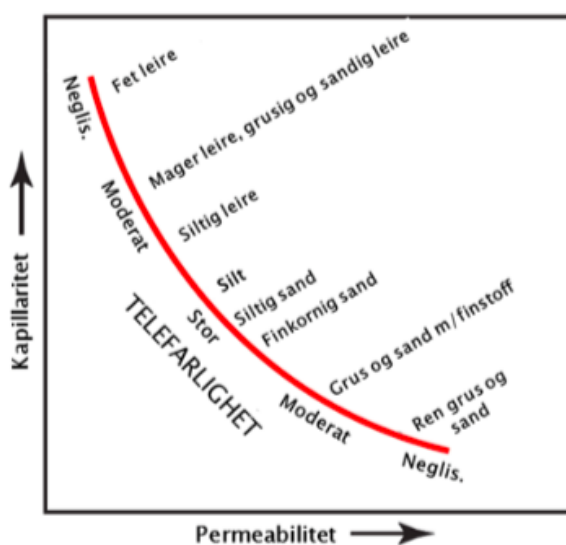
Frostmengden vil variere over hele landet og angis i frosttimer ($h \cdot ^\circ\text{C}$). Frostmengden beregnes ved å multiplisere 24 (timer i et døgn) med differansen mellom 0 °C og daglig midlere utelufttemperatur som summeres daglig gjennom frostsasjonen. Her beregnes dager med positive og negative differanser. [1]

Et annet viktig begrep er frostsasjonen som defineres som perioden der den midlere daglige utelufttemperaturen er lavere enn 0 °C, sammen med alle fryse-/tineperioder i hver ende av denne perioden, hvis disse resulterer i netto frost. [1]

Store frostmengde-verdier vil være med på å definere et kaldt område i Norge. I frostdimensjoneringen brukes ofte det som kalles F_{10} - og F_{100} -verdier. Dette er frostmengdene som statistisk sett oppstår hvert tiende og hundrede år. Verdiene er utarbeidet gjennom et samarbeid mellom meteorologisk institutt og SINTEF Byggforsk. Eksempler på kalde områder i Norge er for eksempel Røros som har F_{10} - og F_{100} -verdier på henholdsvis 39 000 h°C og 54 000 h°C. [1]

2. Telefarlige materialer

Den andre faktoren som fører til frostproblematikk i vegkonstruksjonen er materialer som har evnen til å trekke til seg vann ved frysing. En jordart er telefarlig dersom den både har kapillærevner og evnen til å lede vann (permeabilitet). Disse to egenskapene er viktig i forhold til hverandre. Har jordmaterialet et stort porevolum og lite finstoff, vil jordmaterialet ha høy permeabilitet men lav kapillær stighøyde. Det motsatte vil da være et svært finkornet jordmateriale med stor kapillær stighøyde som vil være tilnærmet tett (impermeabelt). En god figur på dette er vist på figuren under. [2]



Figur 2-1: Grafen viser korrelasjonen mellom kapillaritet og permeabilitet [2]

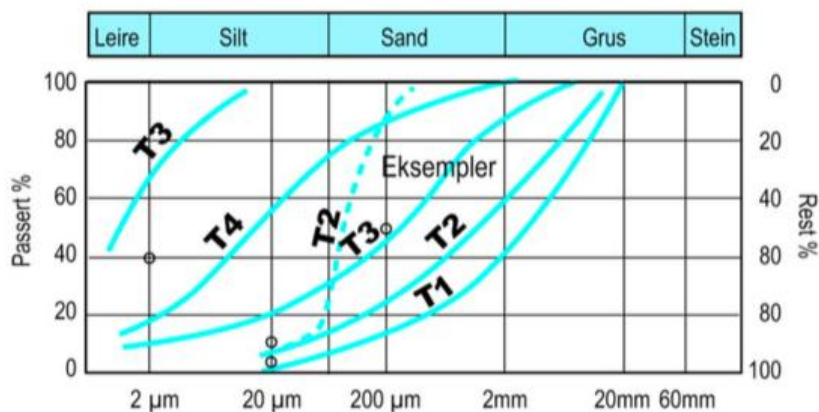
Et materiale med lite porer og mye finstoff vil ha lav permeabilitet og høy kapillaritet, som i følge grafen kan være et materiale av fet leire med neglisjerbar telefarlighet. Den viktigste parameteren i klassifiseringen er mengden finstoff i materialet mindre enn 22,4mm. I Norge klassifiseres materialenes telefarlighet fra T1-T4 hvor:

T1 – ikke telefarlig

T2 – litt telefarlig

T3 – middels telefarlig

T4 – meget telefarlig



Figur 2-2: Ulike siktekurver som gir ulike telefarlighetsklasser [2]

3. Tilgang på vann

Det må finnes grunnvann som kan bli trukket opp til frysefronten for at vegkonstruksjonen skal kunne oppleve telehiv. Dette vannet er kapillært vann som trekkes opp fra grunnvannet og til frysefronten på grunn av vannets overflatespenninger. Den kapillære stighøyden vil variere mellom ulike jordmaterialer med ulike porestørrelser. [2]

Finnes det ikke tilgang på vann vil det ikke kunne oppstå telehiv. Telehiv forekommer når kapillærvannet trekkes opp til frysefronten og danner islinser.. Porestørrelsene og kornfordelingen til jordmaterialet er det som avgjør stighøyden. Dette er forskjellig for ulike typer jordmaterialer. Typiske stighøyder er gitt i ”Lærebok: Vegteknologi”: [2]

Tabell 2-1: Ulike jordmaterialer vil ha ulik potensiell stighøyde [2]

Grus	0-10	cm
Grov sand	10-15	cm
Middels sand	15-30	cm
Fin sand	30-100	cm
Silt	100-1000	cm
Leire	1000-3000	cm og mer

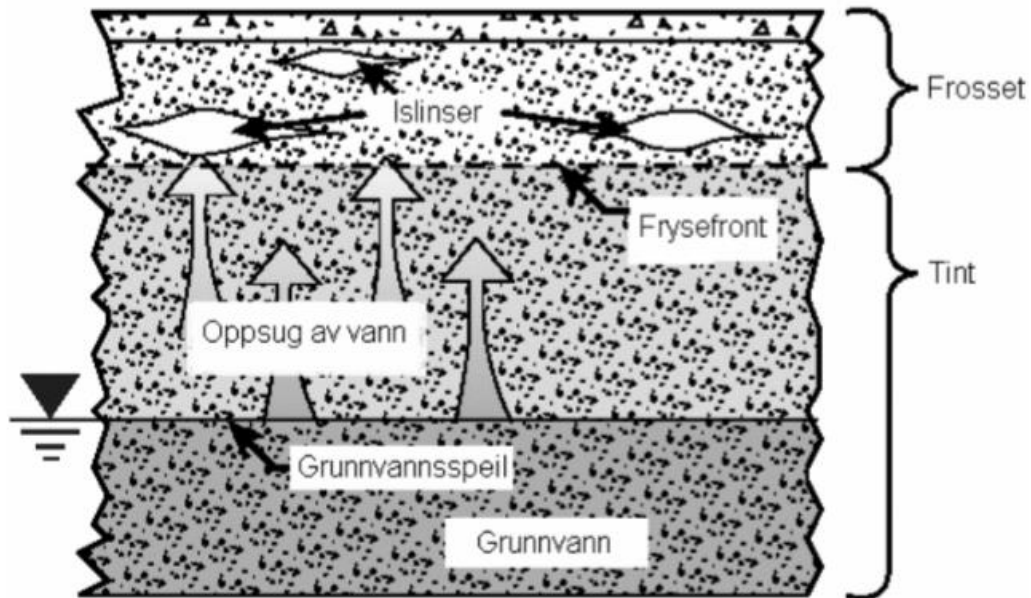
Forhold rundt vegkonstruksjonen vil også ha en innvirkning på kapillært vann som trekkes opp til frysefronten. Grunnvannsnivået kan variere om det finnes fjellknatter, partier med varierende grunnforhold eller områder med varierende topografi. [2]

2.1.2 Frysing og transport av vann til frysefronten

En vanlig teori om telehiv er at den oppstår når vann fryser til is under vegkonstruksjonen og utvider seg med 9%. Dette stemmer ikke helt. Hovedårsaken til telehiv er først og fremst at det skapes islinsener i og under vegkroppen når frosten penetrerer undergrunnen og det skapes et potensial for oppsug av vann. [2]

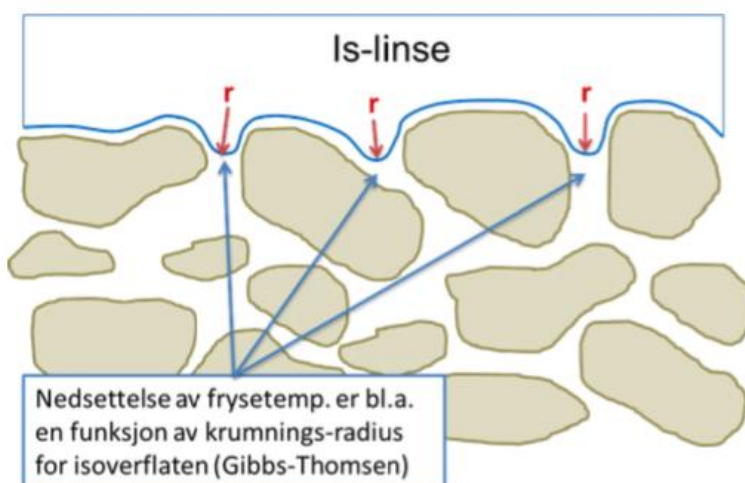
Når en jordart blir utsatt for frysetemperaturer vil det dannes en temperaturgradient som innebærer en vertikal varmekraft nedover i undergrunnen. Når varme blir ledet bort fra frostfronten vil temperaturen synke, og vannet i jorda vil krystalliseres ut til is. Frysing av in-situ vann vil ikke skape store hiv.[2]

Figuren nedenfor viser hvor islinsene dannes når frostpenetrasjonen har beveget seg nedover i undergrunnen. Grensen mellom frosset sone og tint sone kalles frysefronten, og det er hit vannet fra grunnvannsspeilet ved hjelp av kapillæreffekten vil bli sugd opp til. [2]



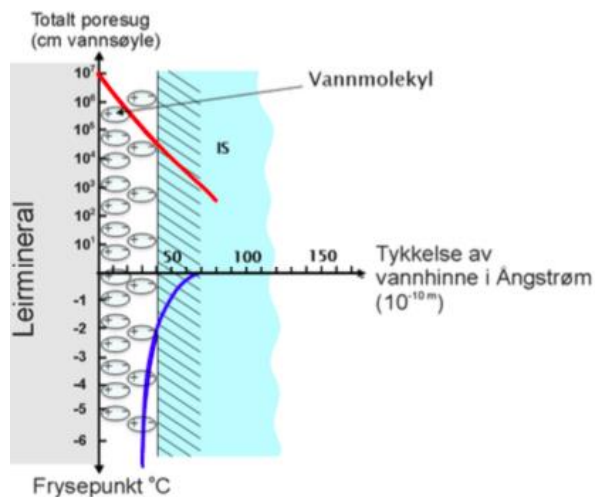
Figur 2-3: Vann blir fraktet opp fra grunnvannsspeilet mot frysefronten gjennom porene i jordmaterialet [2]

Når den utkrystalliserte isen skal trenge videre ned i porene i et jordmateriale, vil isoverflaten få en krumning på undersiden av islinsen som gir en reduksjon av frysepunktet. Frysepunktsnedsettelsen skyldes overflatespenninger mellom is- og vannfasen og krumningen på isoverflaten. Krumningen på isoverflaten er avhengig av størrelsen på porene og disse vil igjen være avhengig av materialets kornfordeling. Kornfordelingen er derfor avgjørende for materialets telefarlighet. [2]



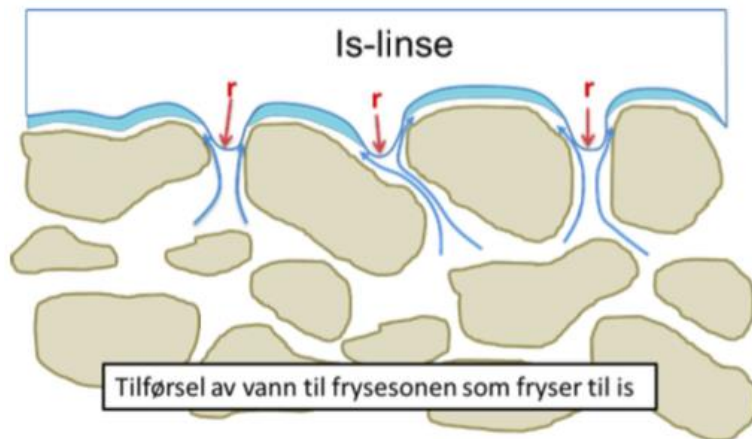
Figur 2-4: Islinsene får her en krumning hvor den nedre delen av islinsen ikke vil være fryst. Det adsorptive vannet vil dermed trenge en lavere temperatur for å fryse til is enn det resten av islinsen over vil trenge. [2]

Overflatespenningene mellom vann og is vil også gi et poresug på samme måte som overflatespenninger mellom vann og luft gir et kapillært sug i et poresystem. De sterkeste bindingene mellom absorptivt vann og mineraloverflaten er de som ligger tettest inntil hverandre, mens bindingene svekkes jo lenger avstanden blir. Når det absorptive vannet fryser, oppstår det et sug som vil prøve å erstatte vannet som fører til en frysepunktsnedsettelse vist i figuren under. [2]



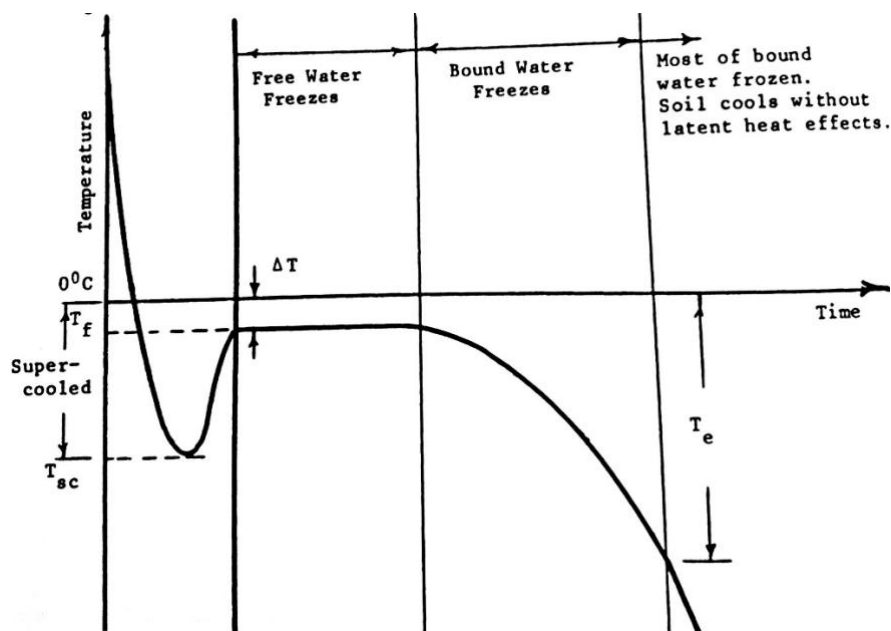
Figur 2-5: Sammenhengen mellom leirmineral, vannmolekyler og fryst is. For virkelig situasjon må figuren roteres 90 grader mot klokka [2]

Når absorptivt bundet vann fryser, vil frysepunktsnedsettelsen og poresuget føre til at ekstra vann transporteres fra undersiden av fryseseonen til oversiden av mineralkornene hvor det vil fryse til is. Vannet vil alltid føres til den kalde siden av mineralkornet og den varme siden av islinsen. Dette vil være oversiden av mineralkornet og undersiden av islinsen som vist på figuren under. [2]



Figur 2-6: Kapillærvannet ender opp på oversiden av leirmineralet og undersiden av islinsen. [2]

Å fryse alt vannet i jordmaterialene er vanskelig. Når vannet i jordmaterialene går fra væskeform til is, slippes det ut latent egenvarme som øker temperaturen igjen. Hvor mye temperaturen øker avhenger av jordmaterialene. Materialer med mye finstoff (silt og leire) kan ha en temperaturøkning (ΔT) på opptil 5°C , mens grovere materialer vil ha mindre økning av temperatur. Så lenge temperaturene holder seg under 0°C vil først det frie vannet i porene fryse, deretter fryser det bundne vannet. Noe av det absorptive bundne vannet vil kunne holde seg i væskeform helt ned til -70°C . Dette vil også kunne variere med metningsgraden av jordmaterialene. [3]



Figur 2-7: Kjølekurve som viser vann i jordmaterialer som fryser[3]

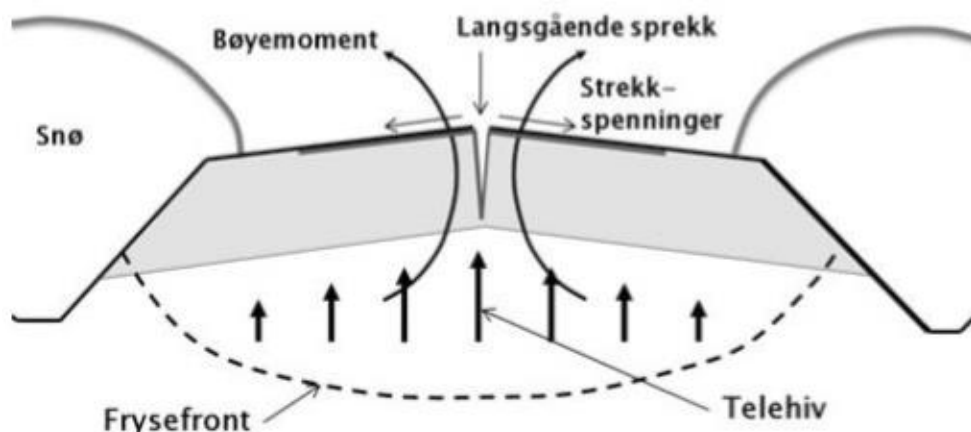
Varmefluksen bestemmer hvordan islinsene vil bli dannet. I en vegkonstruksjon vil varmefluksen bevege seg i vertikal retning, som betyr at islinsene vil dannes i horisontal retning, altså vinkelrett på varmefluksen. [2]

Kalde vintre vil gi stor frostnedtrengningshastighet og dermed islinser dypt ned i undergrunnen, mens mildere vintre vil gi mindre frostnedtrengningshastighet og dermed vil islinsene dannes høyere opp i undergrunnen. Liten frostnedtrengningshastighet vil gjøre at frostfronten holder seg mer eller mindre på samme sted i lengre perioder som gir mulighet for mer oppsug av vann til dette området som igjen fører til dannelse av større islinser. Disse store islinsene er ugunstig for vegkonstruksjonen når det gjelder telehiv, men også i teleløsningsperioden når islinsene smelter og vegen får redusert bæreevne. Altså vil milde vintre gi større negativ effekt på vegkonstruksjonen enn kalde vintre hvor man får flere og mindre islinser lenger ned i vegkonstruksjonen. Klimaendringene som medfører mildere vintre vil da være med å gjøre vegkonstruksjonen mer utsatt for skader påført av klimatiske forhold. [2]

2.2 Dannelse av telesprekker

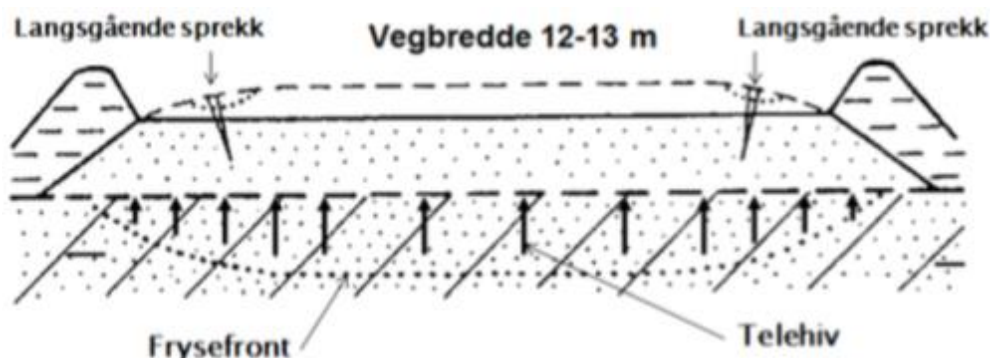
Telesprekker oppstår på veger hvor det har vært vintervedlikehold, når brøytebilen har måket snøen av vegen og snøen har lagt seg på og rundt vegskulderen. Siden snø er et porøst materiale som inneholder mye stillestående luft, er det et godt isolasjonsmateriale. Dette fører til en dypere frostpenetrasjon nedover i vegkonstruksjonen og undergrunnen, mens i grøften hvor snøen blir liggende vil det være en lavere frostpenetrasjonsdybde. [2]

Telehiv er avhengig av frostmengden, og hvis det i tillegg er homogene forhold lokalt under vegkonstruksjonen vil det største telehivet oppstå midt under vegkonstruksjonen som vil skape et bøyemoment. Overbygningen kan her sees på som en fritt opplagt bjelke med størst moment i midten, med de største strekkspenningene i øvre del av asfaltlaget. Asfalten vil deretter sprekke opp om denne strekkspenningen som oppstår av telehivet er større enn asfaltens strekkapasitet. Siden dette oppstår i vegkonstruksjonen sin tverrprofil vil sprekken gå langsmed vegen, og kalles derfor en langsgående telesprekk. [3] Dette kommer til uttrykk i figuren under.



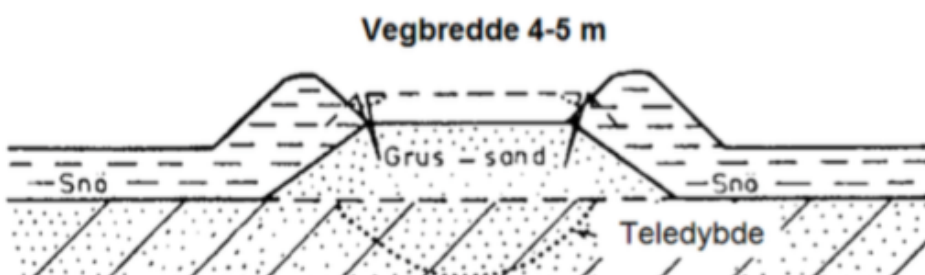
Figur 2-8: Mekanismen bak dannelsen av telesprekker på vegger med bredde mellom 6-9m [2]

Sprekkdannelsene vil være avhengig av vegbredden. Er vegen bredere enn 9m vil sprekkene oppstå i kantene. Dette oppstår svært sjeldent siden såpass brede vegger ofte har stor trafikkbelastning og er dermed strengere dimensjonert. [4]



Figur 2-9: Telesprekker på brede vegger [2]

Det samme problemet vil oppstå på smale vegger. Her vil vegen være så smal at den ikke får stort nok bøyemoment på midten til å løfte vegen på samme måte som på en bredere veg. Her vil sprekkene derfor forflyttes til kantene. [2]

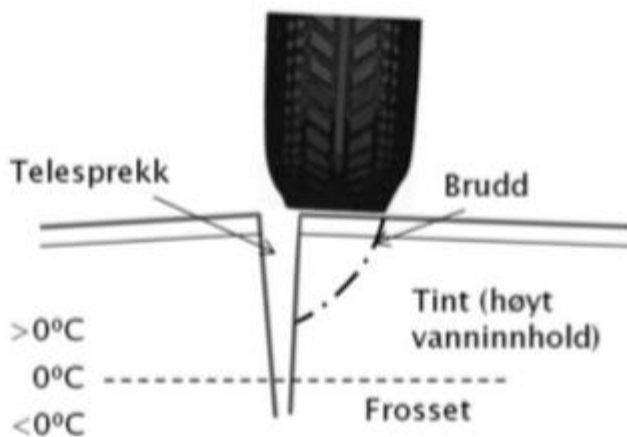


Figur 2-10: Telesprekker på smale vegger [2]

Dersom jordmaterialene i undergrunnen under vegkonstruksjonen ikke er homogene kan telesprekkene forskyves fra senter av vegbredden og mot en av kantene. Dette avhenger av telefarligheten og tilgangen på vann, som oftest forekommer i hellende terreng eller ved fjellskjæringer. [2]

Telesprekker regnes for å være ”levende” sprekker. Størrelsen av sprekken vil variere med årstidene, men aldri gå helt tilbake til sin opprinnelige form. Ved belastning vil også sprekken utvide seg over tid, som igjen vil føre til større vanninntrenging ved smelteperioder og nedbør. Får vegen mer vann nedover i vegkonstruksjonen enn ønsket vil vegen miste bæreevnen sin og brytes ned tidligere enn prosjekttert. [2]

Over tid vil telesprekken utvide seg som følge av to faktorer. Kalde vintre med stor frostmengde vil skape større islinser og dermed gi et større hiv som kommer til uttrykk i de øverste lagene av vegkonstruksjonen. Den andre faktoren er nedbrytning forårsaket av tungtrafikken, hvor tunge kjøretøy vil kjøre over kantene av sprekkene og knekke av de ytterste delene. Som følge av disse faktorene vil økte sprekker skape farlige trafikksituasjoner for trafikanter og særlig de på to hjul. [2]



Figur 2-11: Viser hvordan trafikantene er med å knekker opp kantene av telesprekken [2]

2.3 Tiltak mot telesprekker

Av løsninger for å unngå telesprekker finnes det både tiltak som forhindrer telesprekker i å oppstå og løsninger som kan anvendes om telesprekkene allerede har oppstått. Bruken av de ulike tiltakene vil variere med vegstrekingens trafikkmengde og budsjett. Større høytrafikkerte veger vil ha behov for mindre ujevnheter, sprekker og spordannelser for å ha økt kjørekomfort. Her er det viktig med materialer i vegoverbygningen med gode isolerende evner og god bæreevne. [5]

Masseutskifting og isolering er metoder som vil redusere frostnedtrengningen som igjen fører til et redusert telehiv. Parameterne som påvirker frostnedtrengningen er varmeledningsevnen, vanninnholdet, varmekapasiteten og densiteten til hvert enkelt materiale. [6] I frostutsatte områder vil kartlegging av vegen være viktig for å unngå store og ujevne telehivsskader. En god kartlegging i planleggingsfasen vil føre til færre problemer med telesprekker i fremtiden.

På veger hvor telesprekker allerede har oppstått eller er i ferd med å oppstå kan asfaltarmering være et gunstig og effektivt tiltak. I denne oppgaven vil det være fokus på i hvilken grad asfaltarmeringen fungerer.

Asfaltarmering er en mye utprøvd metode i Norge i flere tiår. Det ble på 80-tallet skrevet en intern rapport fra Statens vegvesen i Møre og Romsdal om ulike typer asfaltarmering brukt for å spesifikt forhindre telesprekker. Rapporten beskriver gode resultater på flere av asfaltarmeringstypene brukt. Tiltaket ble brukt der telesprekkene allerede hadde oppstått. Asfaltarmering vil gi en økt strekkstyrke til asfaltlaget. Dekket vil dermed kunne tåle økte strekkspenninger som oppstår når det dannes islinser og telehiv i undergrunnen. [7]

Et annet tiltak som både er gunstig og nokså effektivt for å bremse telesprekkdannelsene er å sikre god drenering i og rundt vegkroppen. For veger preget av telesprekker, gjerne i hellende terreng, er det ekstra viktig med god drenering. Dette sikrer redusert tilgang på vann til frysefronten som igjen betyr redusert telehiv og strekkspenninger i asfaltlaget.

Dreneringstiltak vil også hindre nedbør og smeltevann i å trenge ned i åpne sprekker i vegen, noe som vil føre til økt nedbrytning av konstruksjonen. [8]

Injisering av telesprekker kan også brukes som et alternativ til de steder hvor telesprekker av betydelig størrelse har oppstått. Injiseringen vil være med en fugemasse som hindrer vannedtrengningen nedover i vegkonstruksjonen. Dette er en løsning som godtas som en korttidsløsning, og som må utbedres på et senere tidspunkt. [7]

2.3.1 Masseutskifting/isolering

Masseutskifting og isolering er frostsikringstiltak som skal forhindre alle typer skader påført av frost, inkludert telesprekker. I Norge brukes det fire ulike metoder:

- *Masseutskifting*
- *Isolering med*
 - o *Lettklinker*
 - o *Skumglass*
 - o *XPS-plater (Ekstrudert polystyren)*

Masseutskifting av sand, grus og stein:

Hensikten med masseutskifting er å erstatte telefarlige materialer (silt, leire og myr for eksempel) i undergrunnen med ikke-telefarlige materialer (T1) eller lite telefarlige materialer (T2) for å forhindre at vann trekkes opp til frysefronten. Det er hensiktsmessig at utskiftingsmaterialene inneholder noe finstoff. Finstoffet har evnen til å holde på fuktighet, som vil bremse opp frostpenetrasjonshastigheten. Når frosten trenger nedover i konstruksjonen vil vannet som fryser frigjøre latent egenvarme som betyr det vil kreve mer frost for å fryse ut underliggende materialer. [3]

Materialer som knust fjell og kult må derfor produseres under kontrollerte forhold så kravet om å oppnå litt telefarlig-materiale oppnås. For knust fjell betyr dette at andelen materiale mindre enn 20 μ m regnet av materialet mindre enn 22,4mm kan overstige 3% men ikke større enn 12%. [4]

Kult har andre krav for å oppnå T2-klasse. Her må største steinstørrelse være lik halve lagtykkelsen, men ikke over 500mm. Det må være minst 30% mindre enn 90mm. Andelen finstoff mindre enn 63 μ m skal være mer enn 2% og mindre enn 15%, dette også i forhold til materialer mindre enn 22,4mm. [2]

Lettklinker:

Lettklinker, også kjent som Leca, blir fremstilt av finkornet, kalkfattig leire som brennes ved rundt 1200 °C. Et naturprodukt produsert av ekspandert leire. Kan fremstilles i ulike størrelser, men likheten mellom størrelsene er at det er et porøst materiale, som derfor klarer å holde på mye stillestående luft. Dette gir lettklinkeren en god varmekonduktivitet på rundt 0,11-1,15 W/m*K (Watt per meter ganger Kelvin). I et frostsikringslag med Leca lettklinker 0-32mm er typisk verdi for varmekonduktivitet 0,12 W/m*K. [9]

Skumglass:

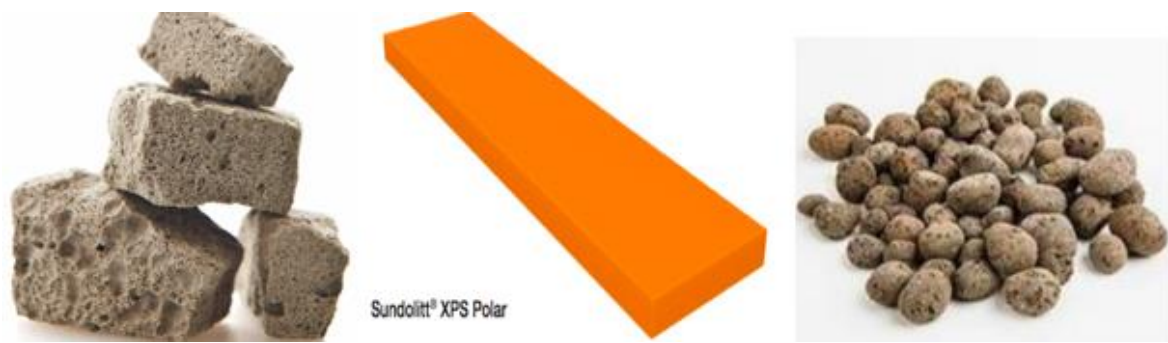
Isolasjonsproduktet skumglass er laget av emballasjeglasse som knuses ned til finstoff, deretter ekspanderes det og deles i biter med størrelse rundt 10-60mm. Når glasset kommer ut av ovnen etter denne prosessen, kjøles det deretter raskt ned som gir materialet store interne spenninger og dermed god bæreevne. [10]

Skumglass har en tørr bulkdensitet på rundt 180 kg/m³ og en korndensitet på rundt 380 kg/m³ hvor rundt 80% av materialet består av luft. Dette gir materialet gode isolerende egenskaper, med en varmekonduktivitet på 0,097 W/m*K i tørr tilstand og 0,107 W/m*K i våt tilstand. Komprimering av skumglass kan gjøres direkte på dette laget, med maksimalt beltetrykk på 50 kN/m². [10]

Ekspandert polystyren (XPS-plater):

Et isolasjonsmateriale som leveres i trykkfaste plater. Materialet lages ved at polystyren (en type plastmateriale) smeltes og tilsettes en ekspansjonsgass. Deretter sendes polystyrenmassen gjennom en dyse hvor materialet ekstruderer, altså trykket minsker og massen ekspanderer. Typiske verdier for varmekonduktivitet ligger på rundt 0,034 W/m*K til 0,039 W/m*K, som betyr trengs et tynnere lag med dette materialet enn med for eksempel lettklinker/skumglass. [11]

Platene kommer i ulike tykkelser og med ulik trykkfasthet. I en vegoverbygning brukes gjerne plater med 500 kN/m² eller 700 kN/m² i trykkfasthet for å tilfredsstille trykket de tyngste kjøretøyene og for å unngå nedknusing av platene. Det stilles også krav til materialer som skal være i kontakt med XPS-platene. Disse materialene må være velgraderte med øvre steinstørrelsesdiameter på 32mm. [11]



Figur 2-12: Isolasjonsmaterialene skumglass, XPS-plater og lettklinker f.v. [2, 9, 10]

2.3.2 Asfaltarmering

Asfaltarmering kan benyttes i områder hvor det skal bygges veger hvor det forventes større telehivdannelse, eller i veger hvor det er behov for en dekkefornyelse på grunn av telesprekker. Asfaltarmeringen vil redusere sannsynligheten for at asfaltlaget vil sprekke opp igjen. Bruk av armering skal ikke føre til reduksjon av asfalttykkelsen, men heller være en supplerende til dekkefornyelsen som vil gi økt strekkstyrke til asfaltlaget og dermed en antatt lenger levetid til vegkonstruksjonen.[4]

Det finnes ulike typer asfaltarmering i stål, glassfiber og plast. For å oppnå en økning i dekkelevetid ved bruk av armering settes det krav til dekketykkelsen over armeringen. For stålarmert skal det være minimum 150 kg/m^2 som tilsvarer ca. 6 cm og ved glassfiber- og plastarmert er kravet minimum 120 kg/m^2 som tilsvarer ca. 5 cm. [4]

Er asfaltarmeringen vellykket vil det ikke oppstå nye telesprekker i områdene hvor de tidligere har oppstått. Et mulig utfall er at sprekkene har forflyttet seg ut mot kantene. Dette betyr at sprekkene har forflyttet seg til områdene hvor armeringen er stoppet, noe vist fra en prøveveg i nord-Sverige på bildet under. Her er vegstrekningen delt inn i en del med armering og en uten. Bildet viser til nye sprekker i den delen hvor det ikke ble lagt armering, og kantsprekker i den delen hvor det ble lagt armering. En mulig løsning her er å legge armeringen helt ut til kanten av vegbredden. [12]



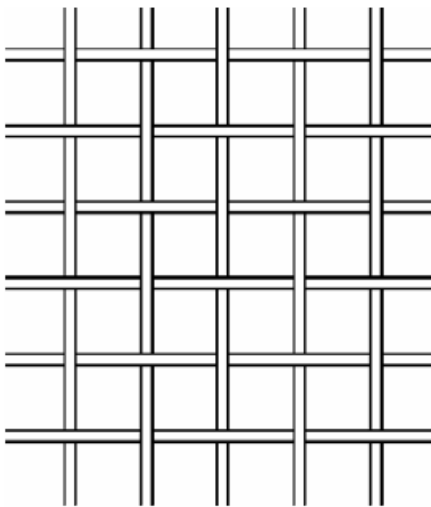
Figur 2-13: Prøvestrekningen fra nord-Sverige med en del med armering og en uten[12]

Når armeringen legges for å forhindre telesprekker og andre langsgående sprekker er det viktig at armeringen legges på tvers av vegens lengde, i hele vegens bredde. Dette bør legges uten noen form av skjøting, men må det skjøtes er det viktig at det ikke går utover armeringens strekkstyrke. [13]

Stålarmering:

Stålarmering i rutenett anvendt i asfaltlaget er en mye utprøvd asfaltarmeringsmetode i Norge. Av de ulike asfaltarmeringstypene, er dette den mest brukte i Norge. Er nettet av kammet tråd vil dette gi god ruhet og dermed god forankring. Stålarmeringen legges ofte på et underlag som er sprøytet med bitumen og selve nettet blir også sprøytet inn med bitumen. Dette vil hindre stålarmeringen i å korrodere. Det kan dermed antas at stålet holder den dimensjonerte kapasiteten i den levetiden asfaltlaget skal ligge. Stålnettene er mest vanlig sveiset sammen og i rute-dimensjonen 100*100mm med 5mm godstykkelse. Stålarmeringen bør ha en bredde på rundt 2m. Det er viktig at den ikke skjøtes slik at strekkstyrken reduseres.

[13]



Figur 2-14: Typisk stålarmering hvor rutene er 10x10cm og godstykkelsen er 5mm [14]

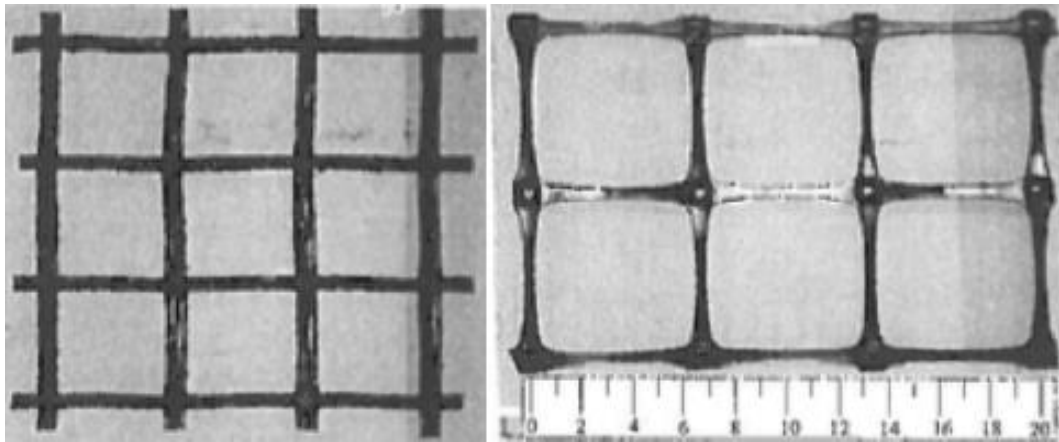
Glassfiberarmering/basalnett:

Glassfiber har god strekkapasitet akkurat som stål og kan derfor brukes på større telesprekker. Armeringen kommer ofte i rute-dimensjon 40*40mm. Ubehandlete glassfibernet er mindre beregnelige siden materialet krøller seg lett og dras fort ut av stilling. Det er dermed viktig at gode klebing tilfredsstilles. Dette kan gjøres ved at armeringen klebes ved hjelp av bitumen til et underlag av bundne materialer, eller ved at nettet i seg selv er selvklebende. [13]

Armeringen bør ligge så høyt opp i konstruksjonen som mulig ved teleproblemer, dette fordi det er her de største strekkspenningene vil oppstå. Noe som er likt for alle typer asfaltarmering.[15] Fordelene med glassfiber som asfaltarmering er at det ikke kreves like mye asfalt over armeringen (kg/m^2) sammenliknet med stål. En annen fordel er materialets evne til å kunne gjenbrukes, og siden det er lagervare er det lett å få tak i raskt. [16]

Geosynteter/plastarmering:

I motsetning til stålarmring og glassfiberarmring, kan plastarmering/syntetisk armering bare anvendes hvor det er mindre telesprekker. Slike nett produseres ofte av polypropylen, polyester og polyetylen, med faste knutepunkter. Geonett har en lav vekt som kan være et godt alternativ til stål og glassfiber. Det kan velges mellom faste og løse knutepunkter som begge gir god strekkstyrke til asfaltlaget mot telesprekker. Det skal alltid legges klebematerialer før utlegging av geonett, ofte i form av bitumen. Deretter kan armeringen enten legges langsmed eller på tvers av vegstrekningen. [13]



Figur 2-15: Bilde t.v. er geonett med løse knutepunkter. Bilde t.h. er geonett med faste knutepunkter[13]

2.3.3 Drenering

Ved å sikre god drenering vil sannsynligheten for telesprekkdannelse reduseres. Drenering kan brukes som et samlebegrep for håndtering av grunnvann og overflatevann. [2]

På vegstrekninger med tydelige skader påført av mangelfull drenering, kan det å utbedre dreneringen føre til en fordobling av levetiden for dekket. Dette vil være å grave tilstrekkelige grøfter etter krav fra N200, som bør gjøres 1-2 år før planlagt dekkefornyelse. For store telehiv og dermed potensielt store telesprekker, vil drenering ikke være nok. Her må andre tiltak vurderes. Som et enkelttiltak vil drenering fortsatt være det som gir størst nytte-/kostnadsforhold når det gjelder dekkelevetid og kostnader. [17]

Dreneringstiltak kan være bruk av kummer, drensør, stikkrenner og overvannsrør. Disse må være på plass og riktig dimensjonert før dekkefornyelsen skal skje.

Finstoff og vanninnhold:

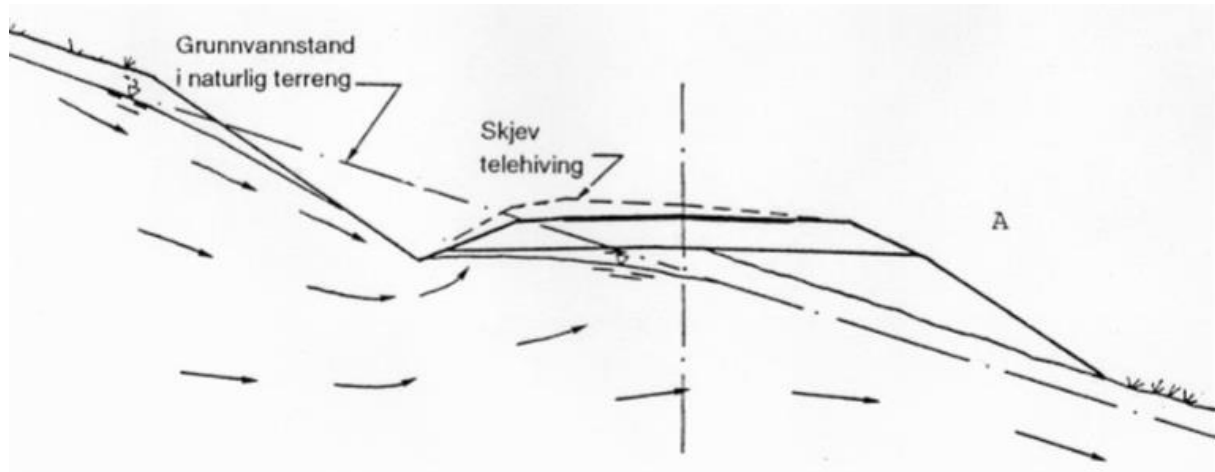
I N200 settes det krav til maksimalt finstoffinnhold på prosentandelen mindre enn 63 μ m for ta hensyn til telefarlighet. Finstoff vil ha mulighet til å holde på mer vann på sin overflate enn det grove materialer kan. Dermed blir materialer med stort finstoffinnhold tettere og permeabiliteten reduseres. I tillegg vil finstoff svulle ved oppfukning som også fører til redusert dreneringsmulighet. [4]

Det er også viktig å sikre god drenering i anleggsfasen. Her er det viktig å unngå sporkjørt traue hvor det kan samle seg vann i lommer som deretter kan fryse ut når vinteren kommer. Dette vannet kan skape store problemer ved å føre ekstra vann til vannømfintlige materialer. [18]

Senkning av grunnvannstand:

Avstanden fra frysefronten og ned til grunnvannstanden avgjør hvor store kapillærkrefter som skapes og er dermed avgjørende for størrelsen av telehivet. En senkning av grunnvannstanden kan derfor være med å minske telesprekkdannelsene. [2]

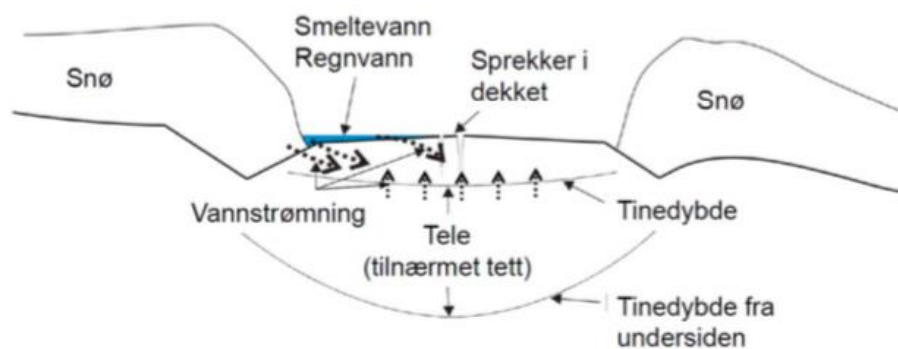
Veger i hellende terreng vil ha ulik avstand til grunnvannstanden. I skjæringsssiden (venstre vegkant) vil avstanden være mindre til grunnvannstanden enn ved den høyre vegkanten på bildet under. Her vil det største telehivet oppstå og tilstrekkelig drenering. [2]



Figur 2-16: I hellende terreng må det gjøres tiltak for å unngå telesprekker nærmest oversiden av terrenget [2]

Drenseforhold ved vintervedlikehold:

Ved vintervedlikehold måkes vegene for snø og snøen legger seg i grøftene på siden av vegen. Dette fører til at vannet som kommer fra smeltevann på våren og vannet fra nedbør sperrer i vegbanen istedenfor å renne av. I de områder hvor det allerede finnes telesprekker, vil vannet renne ned i telesprekk-åpningene og bløte opp de underliggende materialene. Dette fører til at telesprekkene raskere forstørres og tilstanden til vegen forverres. Måten dette kan hindres på er ved å flytte snøen forbi grøftene, som da kan ta imot overvann fra nedbør og smeltevann igjen. [2]



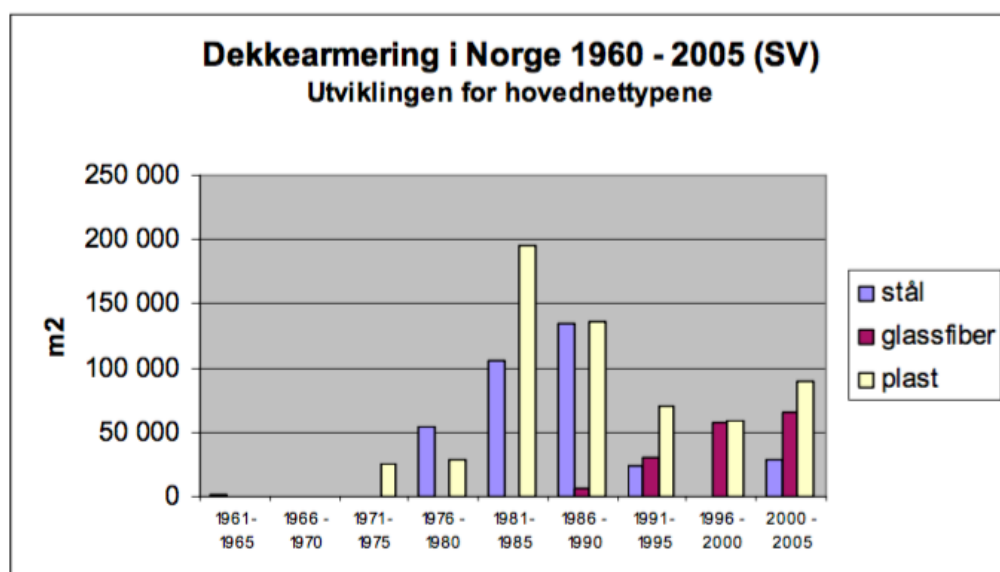
Figur 2-17: Her kan tilstrekkelig drenering sikres ved å måke snøen bort fra grøftene. [2]

2.4 Erfaringer av asfaltarmering

Norges klima er sammenliknbart med nabolandene Sverige og Finland. Disse landene vil ha nokså like frostmengder, undergrunnsmaterialer og klima som i Norge. Her vil de samme telesprekkene kunne oppstå, og disse landene kan sitte på unik erfaring som kan brukes på norske veger. Det er derfor i oppgaven sett på erfaringer fra både Norge men også andre land med like forhold.

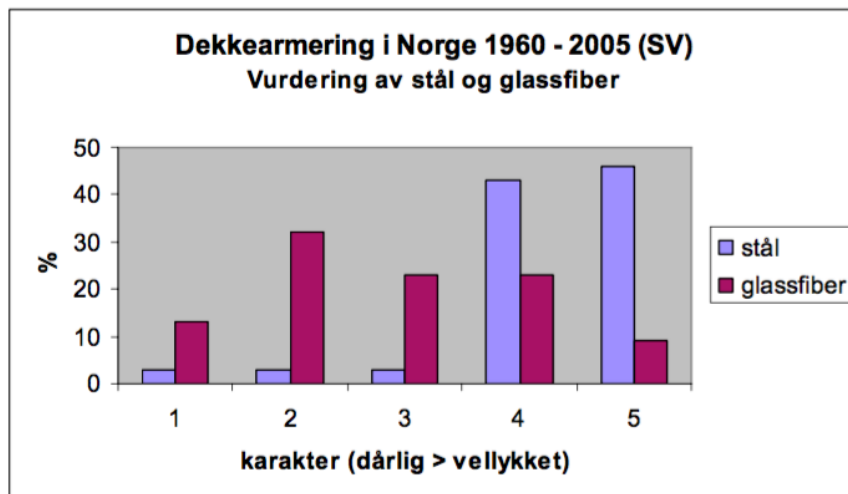
2.4.1 Norge

Bruken av armering i ulike lag i vegkonstruksjonen er utprøvd helt tilbake til 1960-tallet i Norge. I 2006 ble det utgitt en teknologirapport fra Statens vegvesen om de ulike regionenes erfaring med dekkearmering gjennom årene dette er brukt. Arbeidsgruppen som utarbeidet rapporten skulle samle erfaringer fra egen region om bruken av ulike asfaltarmeringstyper. I rapporten ble det lagt ved grafer som viste mengden av de ulike typene armering. Fra tidlig 70-tallet, spesielt etter at rapporten "Frost i jord – sikring mot teleskader" ble gitt ut i 1976 synes det tydelig på grafen under en økning i bruk av asfaltarmering for å forhindre telehiv og telesprekker. [19]



Figur 2-18: Oversikt over når man startet med asfaltarmering i Norge [20]

En annen erfaring som kom fram i rapporten var effekten av alle armeringstypene. Av alle typer asfaltarmering blir bare stålarmering og glassfiber trukket frem som hovedtyper i rapporten. De andre armeringstypene hadde for varierende resultater til å kunne bli konkludert som effektive asfaltarmeringstyper. Erfaringene med stålarmering og glassfiber var nokså positive, med stålarmering som det materiale med best resultater vist i figuren under. [20]



Figur 2-19: Oversikt over effekten av stål og glassfiber som asfaltarmering [20]

I vegbyggings-normalen N200 er det beskrevet hvor lang forventet dekkelevetid ulike vegstrekninger vil ha. Desto viktigere veg (høy ÅDT-verdi) desto kortere normert dekkelevetid vist på tabellen under. [4]

Strekninger med større telesprekker vil sannsynligvis havne lenger unna den normerte dekkelevetiden og det vil derfor kunne settes krav om et forsterkningsbehov. En lav dekkelevetid er beskrevet i normalen som et tegn på noe ved vegkonstruksjonen som er feil.[4] I tilfeller med strekninger utsatt for større telesprekker vil feilen være asfaltlagets manglende evne til å ta opp strekkspenningene. Her kan forsterkningsbehovet føre til tiltakene beskrevet tidligere i dette kapittelet.

Tabell 2-2 Ulike dekkelevetider for dekketyper og ÅDT-verdier [4]

Dekketype	ÅDT						
	≤300	301-1500	1501-3000	3001-5000	5001-10 000	10 001-20 000	>20 000
Ska				13	10	7	6
Ab			15	12	9	6	5
Agb		15	14	11			
Ma, Egt	16	13	12				
Eo	14	12					

1) Normale utslag i dekkelevetiden vil være ± 2 år, avhengig av klima og andre lokale forhold.

2.4.2 Sverige

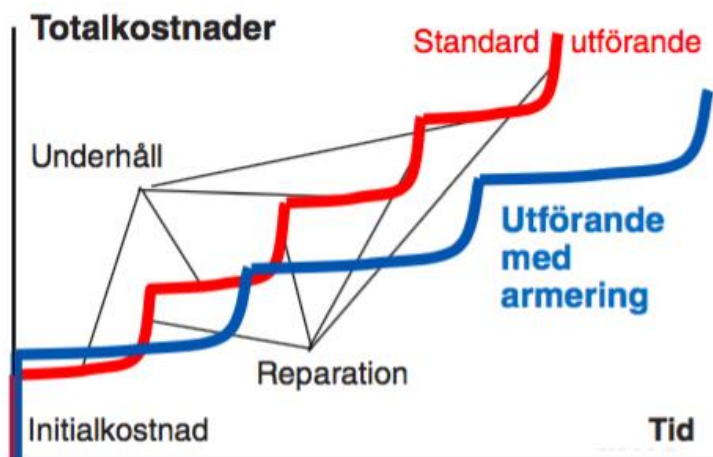
Over hele Sverige erfares det ujevne telehiv og telesprekker hvert år. I nord-Sverige er teleproblematikken på vegene spesielt stor. Telesprekker på lavtrafikkerte veger har gitt store utfordringer for både vegbruker og vegholder. I en rapport fra Vägverket i 2004 [12] skrives det om erfaringer med ulike typer armering som et positivt tiltak mot telesprekker. De siste 15-20 årene har det vært utprøvd armering av geotekstiler, glassfibernet, plastnett og stålnett. Av disse var glassfiberarmering og stålarmering materialene som ga best resultater mot telesprekkekannelser. Stålarmering var den mest kostnadseffektive løsningen på veger som skulle rehabiliteres. Dette har siden blitt implementert som en del av rehabiliteringen når veger utsatt for større telesprekker skal ha dekkefornyelse.

Vägverket har erfart at stålarmering har gitt vegen lengre levetid og mindre vedlikeholdskostnader enn de andre armeringstypene. En tilleggserfaring var at bæreevnen til vegkonstruksjonen økte, noe som senere ble verifisert av EU-prosjektet REFLEX. [12] På en prøveveg ble det lagt en strekning med en dekkefornyelse uten asfaltarmering, og en strekning med. Det ble så foretatt en befaring 9 år senere, hvor det da har dukket opp nye telesprekker på strekningen uten asfaltarmering. På delen hvor det er lagt asfaltarmering har det ikke oppstått nye langsgående telesprekker. [12]



Figur 2-20: De langsgående sprekkene stopper der asfaltarmeringen starter [12]

I Vägverket region nord er det foretatt en kostnadssammenlikning mellom masseutskifting og stålarmering som begge vil eliminere/dempe telesprekkene. Full masseutskifting vil koste rundt 200 kr/m² mot stålarmering som vil koste rundt 35-40 kr/m². Dette betyr at stålarmeringstiltak, som er bevist å fungere, vil koste rundt 10-20% av en masseutskifting. I utførelsesfasen vil også stålarmering være mest tidsbesparende, som kommer vegbruker til gode. [12]



Figur 2-21: Grafen viser estimert pengebruk for en veg med asfaltarmering mot en uten asfaltarmering [12]

2.4.3 Finland

Den finske etaten tilsvarende det norske vegvesenet Liikennevirasto (oversatt: det finske transportbyrå) har utgitt en rapport hvor det er beskrevet effekten av stålarmering i asfaltlaget. I artikkelen ”Effects of steel grids on the durability of roads” [21] er data hentet fra TPPT (Pavement structures research programme), EU sitt forskningsprosjekt REFLEX og HVS (Heavy vehicles simulator).

Liikennevirasto mener stålarmeringen fjerner de langsgående telesprekkene etter erfaringer fra TPPT og 20 år med positive erfaringer. Stålarmeringen vil flytte disse sprekkene til kantene av vegkonstruksjonen hvor stålarmeringen stopper. Det er også erfart at tverrgående telesprekker reduseres fordi stålarmeringen legger begrensninger på hvor store disse kan bli.[21]

TPPT sine test-konstruksjoner har kommet fram til at forskjeller i telehiv i tverrsnittet av vegkonstruksjonen kan utjevnes med stålarmering. Forskningsprosjektet REFLEX anbefaler et asfaltlag over stålarmeringen på minst 5 cm for maksimal effekt av armeringen. Ellers er det ikke viktig at stålarmeringen overlappes i langsgående retning om telesprekkene er mindre enn 10cm. Her kan det være en avstand på opptil 50cm. Er telesprekkene større enn 10cm bør stålnettene ligge inntil hverandre. Dette gjelder bare i langsgående retning. På tvers må armeringen ligge kontinuerlig for å utnytte armeringens strekkstyrke. [21]

I artikkelen fra 2001 ”Finnish experiences in preventing frost damages of roads by using steel meshes” [22] er det testet stålarmering i ti vegstrekninger hvor det har oppstått store langsgående telesprekker (flere over 100mm). Det ble erfart at i alle ti tilfellene var det unngått nye langsgående telesprekker i midten av vegen. Det hadde oppstått nye telesprekker i vegkanten hvor det hadde vært sprekker over 200mm. Her ble det beskrevet en løsning ved å legge armeringen helt ut i kantene av vegbredden.

Tabell 2-3: Test av stålarmering på ti vegstrekninger [22]

SITE	TYPE of application	Year of construction	REINFORCEMENT	Remarks
Temmes	bicycle way	1996	Rannila geoprofiles, steel mesh	monitoring continues
VT 4, Pyhäsalmi	highway, heavy traffic	1986	steel mesh	intact
VT 4, Rantsila	repair of highway on soft subsoil, heavy traffic	1994	steel mesh in basecourse and above old pavement	no cracks observed
VT 4, Haarsilta-Tupos	repair of highway, heavy traffic	1994	steel mesh above old pavement	in good condition
Kempele, VT 4	bicycle way, frost susceptible subsoil		steel mesh	in good condition
VT 28, Karsikas- Pusaari	Repair of main road		steel mesh in granulated blast furnace slag	
KT 78, Kirveslampi	minor road with high frost heave		steel mesh	cracks at edge of reinforcement
KT 88, Vihanti- Alppua	minor road	1994	steel mesh in stabilized granular blast furnace slag	no cracks observed
PT 18629 Alatemmes-Liminka	repair of local road		steel mesh, width varies	
Viikki	test road		steel mesh, stabilized base course	

3 Metode

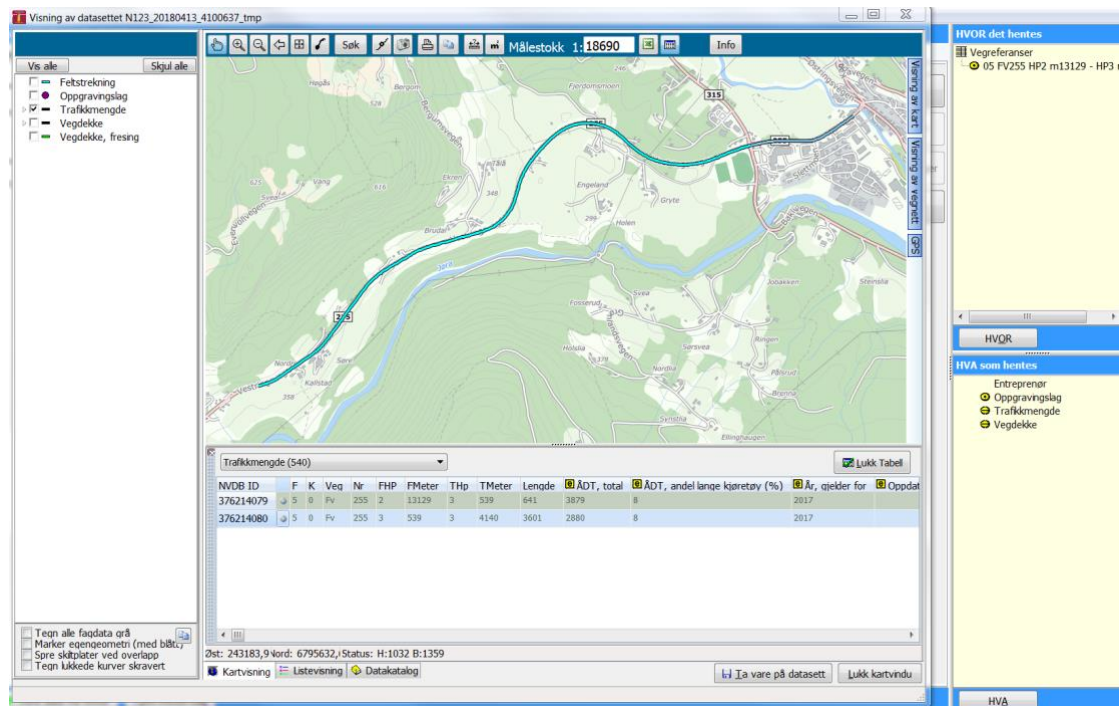
Det ble i samarbeid med dekkeprosjektet innad i Statens vegvesen utarbeidet en liste med 42 vegstrekninger hvor det har blitt utført dekkefornyelser med asfaltarmering i perioden 2008 til 2015. Disse strekningene ble deretter søkt opp i den nasjonale vegdatabanken for å innhente data relatert til hver enkelt strekning. Her ble programmet NVDB123 benyttet.

Til denne oppgaven ble også ViaPhoto benyttet. Et program som befarter alle vegstrekningene i Norge hvert år. Dette gjorde det mulig å vurdere alle strekningene fra året før dekkefornyelsen ble lagt og vurdere tilstanden helt frem til 2017 hvor de siste befaringene ble gjort.

Når vegene var ferdig befart ble de deretter vurdert ut ifra en utarbeidet klassifiseringsmetode laget til denne oppgaven som er delt inn i to deler. Den første klassifiseringen er av vegstrekningen før det er lagt asfaltarmering i forbindelse med dekkeutbedring. Dette for å se størrelsen og omfanget av telesprekkene. En skadeklassifisering. Den andre klassifiseringen er utarbeidet for å vurdere dagens tilstand av vegstrekningen. En tilstandsklassifisering. Å klassifisere strekningen før og etter dekkefornyelsen vil kunne gi en god indikasjon på effekten av asfaltarmeringen. Strekningene kan også bli sammenliknet mot hverandre for å se etter andre faktorer som vil spille inn på resultatene.

3.1 NVDB123

Den nasjonale vegdatabanken (NVDB) er en database med informasjon om alle riks- og fylkesveger, kommunale, private og skogsbil-veger. Alle tilstandsregistreringer fra vegene lagres i NVDB og kan brukes i prosjektering- og planleggingsfasen for dekkefornyelser eller forsterkninger. Data som kan hentes ut er vegens dreneringssystemer, vegens tverrprofil, veggbredde og ulike skadetyper.



Figur 3-1: Informasjon om vegdekke og trafikkmengde hentet ut fra NVDB123 [NVDB123]

I oppgaven ble det hentet ut informasjon om vegstrekningenes ÅDT og dekketype. ÅDT er hentet ut fordi dette sier noe om trafikkmengden til vegen. Store ÅDT-verdier vil gi en større vegoverbygning og isolasjonslag. Dette fører til mindre sannsynlighet for store telesprekker og ujevnt telehiv. De fleste riks- og europaveger er høytrafikkerte og vil ha en større vegoverbygning og dermed mindre sannsynlighet for store telesprekker.

Hva slags dekketype strekningen har er også hentet ut for å se om dette kan ha noen effekt på motstanden mot sprekkdannelser. På mindre trafikkerte veger brukes asfalt med høyere fleksibilitet for å tåle større bevegelser fra for eksempel telehiv. På høytrafikkerte veger derimot brukes stivere dekker for å tåle tyngre og hyppigere laster. På figuren under er det beskrevet hva slags dekke som bør benyttes til ulike typer vegstrekninger. [2]

Tabell 3-1: : Tabell over vanligste dekketyper brukt på norske vegger [1]

lavere kvalitetskrav/mindre trafikk ← Agb → større trafikk/økte kvalitetskrav

Ma Mykasfalt	Agb Asfaltgrusbetong	Ab Asfaltbetong	Ska Skjelettasfalt
.. er egnet på lavtrafikkveger der det er behov for et fleksibelt dekke som kan følge med i bevegelser fra telehiv og setninger. Bindemidlet er mykt.	.. er egnet på de fleste vegger med «normal» trafikk. Kan ses på som et «all round» asfaltdekke.	.. er egnet på vegger med stor trafikk. Skiller seg ikke mye fra Agb, men bindemidlet som brukes er hardere og kravet til steinmaterialet strengere.	.. er også egnet for vegger med stor trafikk. Har ekstra gode slitasjeegenskaper.

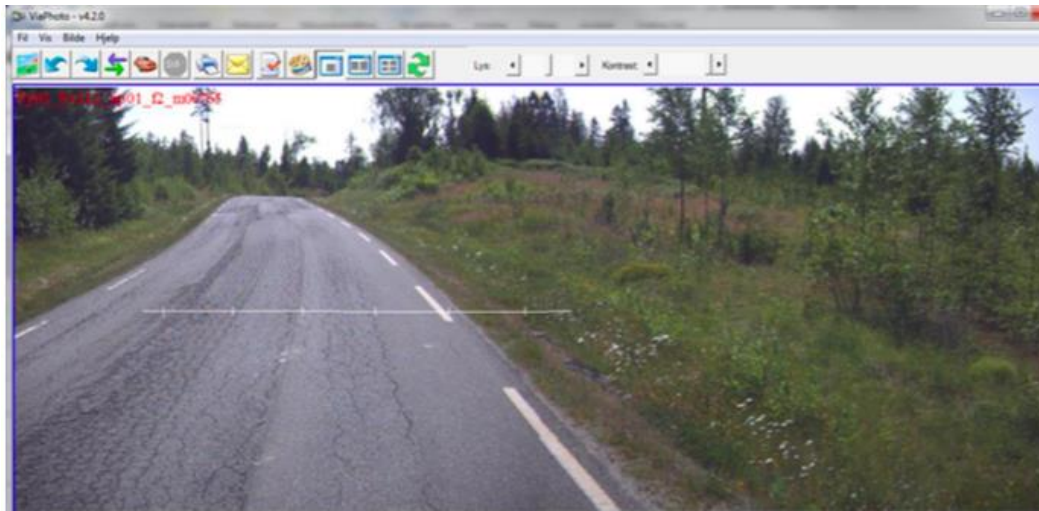
På mange av strekningene er det også brukt mindre fleksible vegdekker som asfaltgrusbetong og asfaltbetong. Disse vil ha dårligere verdier når det gjelder fleksibilitet enn for eksempel mykasfalt. På noen strekninger er det derfor tilsatt polymermodifisert bitumen (PMB) som skal gi asfalten bedre fleksibilitetsverdier. Det er derfor lagt til en parameter i oppgaven om dekket inneholder PMB eller ikke for å kunne se om dette har en innvirkning på tilstanden til strekningen i 2017.

Et annet aspekt som kan virke inn på resultatene er tykkelsen på overdekningen over armeringslaget. Det er stilt krav om minimum seks cm overdekning over stålarmingen, og fem cm over glassfiber- og plastarmeringen. For liten overdekning vil gjøre at armeringen ikke vil fungere mest mulig effektivt og det er derfor viktig å få dette riktig i utførelsen. I vedleggene er asfalttilbudene fra utførende entreprenør lagt til. Her er mengde asfalt over armering beskrevet i tonn og kvadratmeter (m²). Det er derfor kontrollregnet på overdekning på alle strekninger i denne oppgaven. Eksempler på dette finnes i vedlegg to nederst i oppgaven.

3.2 ViaPhoto

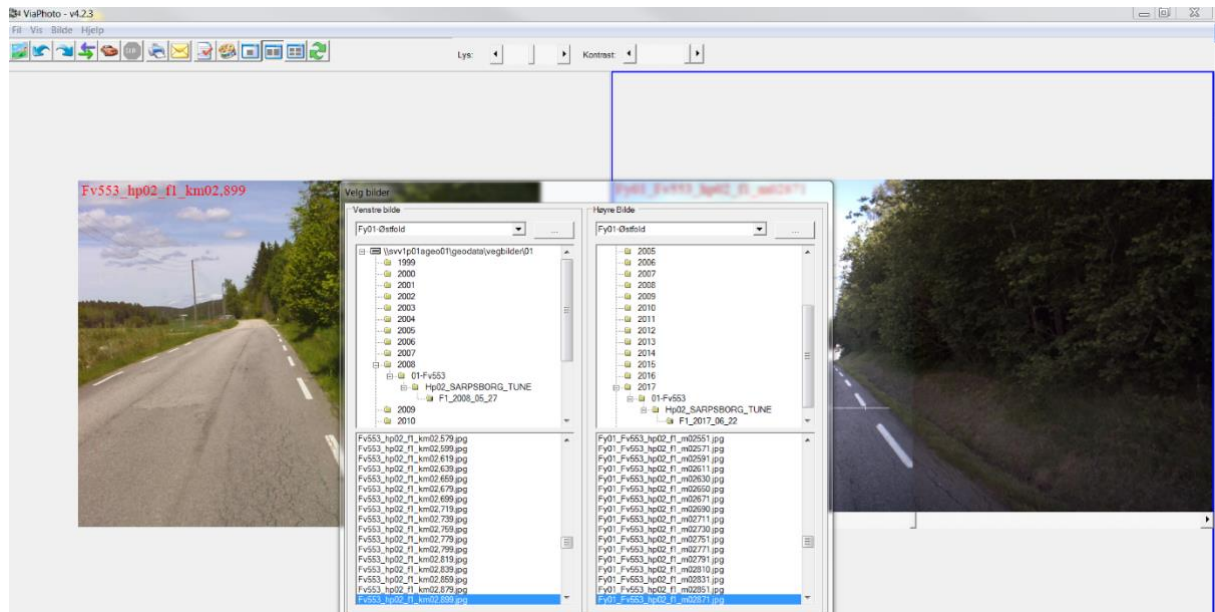
ViaPhoto er et program fra ViaTech som brukes til kontorbefaringer på alle norske vegger. Det er siden 1990 blitt tatt stillbilder av vegen og terrenget rundt vegen for hver tjuende meter. I ViaPhoto er det mulig å simulere kjøring i ulike hastigheter med visning av begge kjøreretninger. Dette kan gi en god indikasjon på kjøreforholdene på strekningen. Det er også en linjal-/målestokkfunksjon som gir mulighet til å måle vegbredden der dette er ukjent til videre planlegging av vegstrekningen. Programmet blir også brukt til å telle kummer, sluk,

skilt, lengde av rekkverk og kantstein, som kan bli brukt til å kontrollere arbeidet til utførende entreprenører. [2]



Figur 3-2: Vegbilde i ViaPhoto fra fylkesveg 212 Østfold. Her får gis det god oversikt over tilstand av veg og grøfter [ViaPhoto]

En av funksjonene til ViaPhoto som ble brukt i oppgaven er å kunne dele skjermen i to deler hvor man kjører samme strekningen to forskjellige år samtidig. På venstre bilde vises strekningen året før det ble utført dekkefornyelse med asfaltarmering. På høyre bilde vises de nyeste bildene tatt av strekningen som i alle tilfeller var fra 2017. Strekningen ble kjørt fra der dekkefornyelsen startet til siste meter med ny asfalt, og det ble ofte kjørt i begge kjøreretninger for å få med alle sprekkdannelser.



Figur 3-3: Skjerm bilde fra Viaphoto hvor venstre bilde viser vegen i 2008 og høyre bilde viser vegen i 2017 [ViaPhoto]

3.3 Klassifisering

Før strekningen ble kjørt i ViaPhoto ble det utarbeidet en klassifiseringsmetode for å kunne se effekten av asfaltarmeringens evne til å forhindre telesprekker. Klassifiseringsmetoden ble delt inn i to deler. Den første delen tok hensyn til telesprekkene som eksisterte året før dekkefornyelsen, dette kalles i oppgaven *skadeklassifisering*. Den andre klassifiseringen tok hensyn til tilstanden på strekningen i 2017, dette ble kalt *tilstandsklassifisering*. Til hjelp ble det brukt en klassifisering utarbeidet av Vägverket i Sverige fra håndboken ”Bära eller brista” [23]. Tabellen under deler telesprekkene inn i tre klasser med ulike størrelser.

Tabell 3-2: Størrelsen av telesprekker delt inn i tre klasser hvor klasse 3 gir størst telesprekker [23]

Svårighetsgrad	Beskrivning
1	<5mm brede, inget material har lossnat, inga sidosprickor förekommer
2	5-15mm brede, material kan ha lossnat från sprickans kanter
3	>15mm, material har lossnat från sprickans kanter, sidosprickor och krackeleringar kan förekomma

I oppgaven er det sett bort fra å måle eksakte størrelser på telesprekkene som i tabellen over fra Sverige. Det er heller lagt vekt på det helhetlige inntrykket på strekningen hvor det legges

asfaltarmering. Dette ble også gjort i en teknologirapport utgitt av Statens vegvesen i 2006. Her ble veger med dekkearmering vurdert med et karaktersystem fra 1-10 for å kunne måle suksessfaktoren til armeringen. Fikk vegen karakter 1 var det et mislykket forsøk. Fikk den karakter 5 var det svært vellykket. De veger som var for nye til å vurderes fikk karakter 10.
[20]

3.3.1 Skadeklassifisering

Skadeklassifiseringen er utarbeidet slik at den tar hensyn til lengre strekninger. Denne strekningen ”kjøres” gjennom i ViaPhoto som skal danne et helhetlig bilde av strekningen. Deretter blir strekningen klassifisert i henhold til tabellen under.

På noen strekninger i denne oppgaven er det bare telesprekker på noen få punkter langs strekningen. Her blir skadeklassen vurdert ut ifra hvor store telesprekkene er på disse spesifikke punktene. Det er bare her det også vil bli asfaltarmert langs disse strekningene.

Tabell 3-3: Skadeklassifisering

Skadeklasse	Beskrivelse
SK1	Få og små telesprekker
SK2	Flere men små telesprekker
SK3	Noen mellomstore og små telesprekker
SK4	Flere mellomstore telesprekker
SK5	Store og mange telesprekker

Siden klassifiseringene er basert på helhetlige oppfatninger og vurderinger, legges det til eksempler fra de ulike skadeklassene. Dette er bilder fra befaringer av ulike strekninger som var med å sette den mest riktige karakteren.

Skadeklasse SK1:

På bildet under er det både få og små telesprekker i langsgående retning. Sprekkens størrelse er såpass liten at det ikke vil være særlig problemer for trafikanter, og de med tynne sykkelhjul vil også føle seg trygge. Til slike skader kan både stålarmering, glassfiberarmering og plastarmering fungere siden strekkspenningene i asfaltlaget er såpass små. Mindre tiltak som også kan fungere er å sikre gode dreneringsforhold i grøftene på begge sider.



Figur 3-4: : Strekning som holder skadeklasse SK1 [ViaPhoto]

Skadeklasse SK2:

Havner en strekning i skadeklasse SK2 bør det være hyppigere oppstandelse av mindre telesprekker. Er det flere små og noen mellomstore telesprekker kan de også havne her. Bildet ved siden av viser én mellomstor og én mindre telesprekk midt i vegbredden. Strekningen vist på bildet er av generelt dårlig standard, som tyder på dårlige drensforhold rundt vegkonstruksjonen. Skader oppstått på grunn av dårlige drensforhold tas med i betraktning, men hovedfokuset i oppgaven er telesprekkene og omfanget av disse.



Figur 3-5: Strekning klassifiseres til skadeklasse SK2 [ViaPhoto]

Skadeklasse SK3

Strekningen på bilde til høyre har flere langsgående telesprekker som går parallelt med hverandre. De to telesprekkene lengst til venstre vil regnes som små telesprekker. De to sprekkene til høyre av vegen regnes som mellomstore, og vil skape utfordringer med nedtrengning av overflatevann. I områder som dette vil større sprekker kunne føre til trafikkfarlige situasjoner for spesielt syklistene.



Figur 3-6: : Strekning som er klassifisert til skadeklasse SK3 [ViaPhoto]

Skadeklasse SK4

Strekningene under har flere mellomstore og noen få store telesprekker. Når telesprekkene begynner å bli mellomstore og store bør det injiseres en fugemasse. Dette vil stoppe vannnedtrengningen i vegkonstruksjonen og i tillegg gi mindre kjørevanskeligheter for trafikantene. På begge strekningene under er injisert fugemasse i sprekkene, som gjør det vanskeligere å finne eksakt størrelse på sprekken. Det stilles krav til å tette sprekker større enn 10mm. Disse sprekkene må tettes innen 1. juni dersom de oppdages i løpet av perioden fra 1.oktober til 1.mai, ellers innen 4 uker. Sprekker større enn 20mm må tettes innen 1 uke fra registrering av sprekk. [24] Dette er dog kravet for riksveger og vil derfor ikke gjelde alle strekninger sett på i denne oppgaven.



Figur 3-7: Strekningene t.h. og t.v. har begge havnet i skadeklasse SK4 [ViaPhoto]

Skadeklasse SK5

Strekningene som har havnet i skadeklasse SK5 vil ha omfattende telesprekker gjennom hele strekningen. De vil kunne skape potensielle farlige situasjoner for alle typer trafikanter, men spesielt for trafikanter på to hjul. Det er derfor viktig å tette sprekkene så fort som mulig, på alle typer veger. Store telesprekker vil også kunne bryte ned vegkonstruksjonen raskere ved at det vil være større vannetregning og mulighet for større kanter som kan knekke av. Ved å injisere fugemasse så bremses man denne nedbrytningen. Sprekken på bildet nedenfor til venstre er et tydelig eksempel på en strekning som er lappet/fuget flere ganger men ikke gjort andre tiltak med.



Figur 3-8: Begge strekninger tilhører skadeklasse SK5. [ViaPhoto]

3.3.2 Tilstandsklassifisering

I årene etter asfaltarmeringen er lagt er det viktig å følge utviklingen til dekket for å se om de samme telesprekkene dannes på nytt. Til denne oppgaven er det derfor utarbeidet en tilstandsklassifisering av strekningene hvor det er lagt asfaltarmering i forbindelse med dekkefornyelse i perioden 2008 til 2015.

Strekningene blir vurdert helhetlig i form av størrelsen på nye telesprekker og hvor hyppig de oppstår langs strekningen. Finnes det andre typer skader på vegen blir det vurdert opp mot om de kan ha noe å si for telebevegelsene. En strekning skadet av dårlig drenering kan også skape ekstra tilførsel av vann til undergrunnen som vil påvirke telehivet, særlig i skrånende terreng. [2]

Noen strekninger med dekkefornyelse har bare lagt asfaltarmering på visse punkter hvor det har oppstått store telesprekker. Disse blir bare vurdert basert på størrelsen av de enkelte sprekkene.

Tabell 3-4: Tilstandsklassifisering

Tilstandsklasse	Beskrivelse
TK1	Ingen nye sprekker
TK2	Få og små nye sprekkdannelser
TK3	Flere men små nye sprekkdannelser
TK4	Flere og større nye sprekkdannelser
TK5	Samme tilstand som før tiltak

4 Resultater

Resultat-kapittelet i oppgaven er todelt.

Den første delen av kapittelet tar for seg eksempler fra de 42 strekningene sett på i oppgaven. Eksempelene tar for seg ulike strekninger med ulike problemstillinger og hvordan disse er vurdert mot karakteren som ble satt. Strekningene er hentet fra tre fylker i region øst: Oppland, Hedmark og Østfold.

I den andre delen av kapittelet er all data samlet i en tabell med både karakter innen skadeklasse og tilstandsklasse. Deretter er det utarbeidet flere diagrammer for å se på ulike faktorer som kan være med å påvirke asfaltarmeringens effekt på telesprekkdannelsene.

4.1 Eksempler

4.1.1 Fylkesveg 255 – Gausdal kommune, Oppland



Figur 4-1: Bildet t.v. er det en større telesprekk i 2009, mens på bildet t.h. fra 2017 er det ingen tegn til nye [ViaPhoto]



Figur 4-2: Samme strekning like før med tydelig effekt av asfaltarmeringen [ViaPhoto]

HP2 13129m – HP3 4140m

Segelstad bru – Forseth nord

ÅDT: 3879

Stålarmering av 10x10cm rutenett med ø5mm diameter under asfaltdekke av Agb11

Beskrivelse: Under en dekkefornyelse i 2010 ble det lagt 200 meter med asfaltarmering på en 4240 meter lang strekning. Telesprekkene observert på den 200 meter lange strekningen ble klassifisert til skadeklasse SK5. Dette fordi størrelsen av sprekkene var så store at det kunne føre til trafikkfarlige situasjoner for trafikanter på både to og fire hjul. Observasjoner fra 2017 viser til gode resultater. Steder hvor det tidligere var store telesprekker er det ikke observert nye. Dette gir tilstandsklasse TK1.

SK5 → TK1

4.1.2 Fylkesveg 219 – Stor-Elvdal kommune, Hedmark



Figur 4-3: Bildet t.v. er fra 2010 før dekkefornyelse. Bildet t.h. er fra 2017 uten nye telesprekker [ViaPhoto]



Figur 4-4: Telesprekkene (noen litt bortgjemt i skyggen) fra 2010 er i 2017 forskjøvet til høyre kant [ViaPhoto]

HP2 6800m – HP2 10980m og HP2 18840m – HP2 26400m
Høløyneset – Gråsjøveien og Mogrenna – Sollia kirke
ÅDT: 250
Dekkefornyelse: Stålarmering under asfaltdekke av Ma11 på del 1 og Ag11 på del 2
Beskrivelse: På disse to strekningene er det til sammen ca. 12 punkter hvor det er lagt asfaltarmering. Telesprekkene på disse punktene var alle relativt store og kunne ført til problemer for trafikantene. Dette gir grunn til å sette skadeklasse SK5. På de første strekningene var det tendenser til små nye sprekker. Det nederste bildet over viser at i 2017 er det kommet en ny sprekk i høyre kant, noe som kan bety at asfaltarmeringen har fungert men at den ikke ble ført langt nok ut mot kanten. De fleste punktene på strekningen var uten nye telesprekker. Dette gir tilstandskarakter mellom TK1 og TK2.
SK5 → TK1 og SK5 → TK2

4.1.3 Fylkesveg 358 – Fredrikstad kommune, Østfold



Figur 4-5: Bildet t.v. viser telesprekk fra 2007, bildet t.h. er vegen i 2017 med en svært liten ny sprekk samme sted [ViaPhoto]



Figur 4-6: Her kan det virke som dreneringsforholdene er utbedret i samme område som det er lagt armering [ViaPhoto]

HP1 0m – HP3 420m

Gretteland kryss 112 – Ørmen nord kryss 110

ÅDT: 607

Dekkefornyelse: Stålarmering under asfaltdekke av Ma11

Beskrivelse: Langs hele strekningen er det både små og mellomstore telesprekker. Det er i tillegg noe slaghull og krakelering som kan skyldes dårlig drenering pga. for høy vegetasjon i kantene. Det er noen sprekkdannelse på strekningen i 2017, men disse er små. På strekningen er det også bare lagt asfaltarmering på ca. 1500m av 5800m, som også kan forklare stedene med nye små telesprekker. Siden det ikke er store telesprekker men mange mellomstore oppnår strekningen skadeklasse SK4. I 2017 er det noen nye telesprekkdannelse, men disse er relativt små. Dette gir tilstandsklasse TK2.

SK4 → TK2

4.1.4 Fylkesveg 211 – Stange kommune, Hedmark



Figur 4-7: Bildet t.v. er fra 2011 og viser store og lange telesprekker, mens bildet t.h. fra 2017 er det ingen tegn på nye [ViaPhoto]



Figur 4-8: Bildet t.v. viser store og lange telesprekker, mens bildet t.h. viser nye mellomstore telesprekker i samme område [ViaPhoto]

HP 1 700m – HP 2 1505m

Fjestad – Romedal kirke v/ kryss Fv195

ÅDT: 1000

Dekkefornyelse: Geonett av polypropylen under asfaltdekke av Agb11

Beskrivelse: Strekningen gjennom har mange store og lange telesprekker til stor fare for trafikantene. Det er lagt geonett av polypropylen som vanligvis er egnet for mindre sprekker (lavere strekkfasthet enn stål og glassfiber) enn hva som er observert på denne strekningen. Det er asfaltarmert på 725m av 3000m dekkefornyelse i 2012.

Det kommer tydelig frem at det er lagt asfaltarmering på strekningene med mest og størst telesprekker som her oppnår en skadeklasse SK5. Befaring fra 2017 viser at det over hele strekningen har kommet nye mindre og mellomstore sprekker tilbake men i mindre grad enn før dekkefornyelse. En tydelig forbedring som gir strekningen tilstandsklasse TK3. Noen delstrekninger kunne oppnådd en bedre tilstandskarakter enn TK3 (her ligger forholdene til rette for gode resultater med rette og plane veger med antakeligvis relativt homogene forhold i undergrunnen), men vegen blir vurdert over hele strekningen. Det virker som geonettet har hatt god effekt over denne strekningen.

SK5 → TK3

4.1.5 Fylkesveg 438 – Sel kommune, Oppland



Figur 4-9: Bildet t.v. viser store injiserte telesprekker som i 2017(t-h.) ikke er oppdaget på nytt [ViaPhoto]



Figur 4-10: Strekningen sliter med store og lange telesprekker vist på bildet t.v.. Bildet t.h. viser ingen nye i 2017 [ViaPhoto]

HP 1 3370m – HP 1 4220m

Grothe - Vassbakken

ÅDT: 680

Dekkefornyelse: Stålarmering 10x10cm med diameter ø5 under asfaltdekke av Agb11

Beskrivelse:

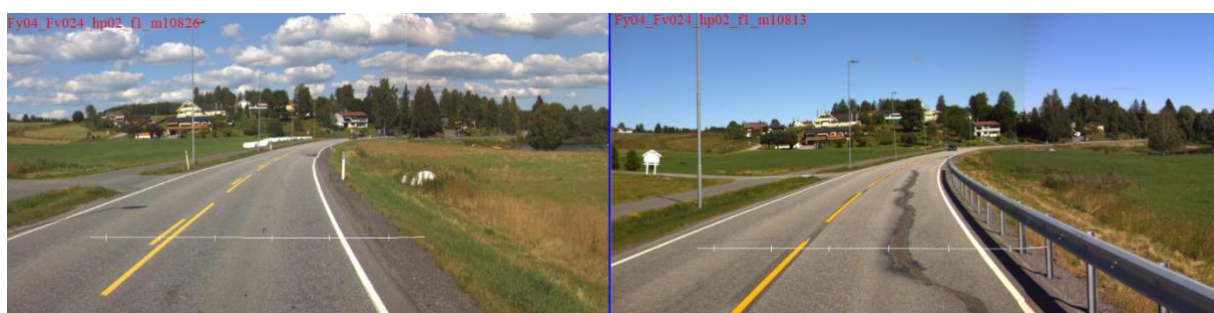
Hele strekningen på ca. 800 meter er skadet av store og lange telesprekker. Befaring på vegen i 2013 viser at sprekkene er fuget sammen med bitumen, som midlertidig vil gjøre det mindre trafikkfarlig for trafikantene. Strekningens standard holder ellers greit nivå utenom telesprekkene. Forholdene rundt vegen tillater god drenering og det tyder på ganske homogene forhold under vegkonstruksjonen. Siden telesprekkene er såpass omfattende oppnår fortsatt strekningen skadeklasse SK5. Befaring i 2017 viser at strekningen er uten skader, men med noen små nye sprekkdannelse på noen få punkter. Dette ville gitt en tilstandsklasse TK1, men siden strekningen bare er 4 år gammel legges det til 1 klasse for å være på sikker side.

SK5 → TK2

4.1.6 Fylkesveg 24 – Nord-Odal kommune, Hedmark



Figur 4-11: T.v er vegen uten telesprekker i 2012, t.h. er det oppstått nye store telesprekker i 2017 [ViaPhoto]



Figur 4-12: T.v. er det noen mindre telesprekker i 2012, t.h. er disse utviklet seg til store telesprekker i 2017 [ViaPhoto]

HP 2 9608m – HP 3 925m

Grønnerud – Sandfoss bru

ÅDT: 3900

Dekkefornyelse: Basaltfiberduk under asfaltdekke av Ska8

Beskrivelse: På strekningen er det lagt 350 meter med basaltfiberduk på en 3554 meter lang dekkefornyelse. Det er tydelig større telesprekkstørrelser i 2017 enn før det nye dekket ble lagt. På befaring i 2012 er det mindre sprekkdannelser flere steder langs strekningen. Det er på disse punktene de nye store telesprekkene har kommet i 2017. Det er vanskeligheter å identifisere de 350 meterne med asfaltarmering, og dermed vanskelig å vite om basaltfiberduken har hatt en effekt. Før dekkefornyelsen ble strekningen klassifisert til skadeklasse SK3. Med tanke på de nye store telesprekkene i 2017 blir strekningen derfor klassifisert til tilstandsklasse TK5. Det skal legges til at strekningen er stedvis bedre i 2017. Noen mindre telesprekker har ikke kommet tilbake, og lite sporutvikling hittil.

SK3 →TK5

4.2 Datamateriale

Alle strekningene i tabellen under er innhentet og klassifisert i henhold til metoden brukt i denne oppgaven. Det er til sammen 42 strekninger fra Region Øst i henholdsvis Oppland, Hedmark og Østfold som blir vurdert. Vegstrekningene innhentet er en blanding av fylkesveger, fylkesgangveger, riksveger og europaveger. De første to kolonnene er informasjon om hvilken vegstrekning det er og nummeret på vegstrekningen. De neste kolonnene tar for seg:

ÅDT – ÅDT-en til vegstrekningen vil si noe om trafikkmengden. Vil veger med stor ÅDT ha store skader før dekkefornyelse, eller vil de være dimensjonert for store belastninger og derfor ha mindre skader. Veger med høy ÅDT kan tenkes har en lavere skadeklasse og tilstandsklasse.

Dekketype – Vil ulike dekketyper ha noe å si for sprekkdannelsen. Det er i oppgaven brukt veger med dekketyper som:

- Asfaltgrusbetong (Agb)
- Mykasfalt (Ma)
- Asfaltgrus (Ag)
- Asfaltbetong (Ab)
- Skjelettasfalt (Ska).

Dekketyperne vil ha ulike egenskaper mot strekkreftene som oppstår i asfaltlaget og det kan derfor være avgjørende hva slags egenskaper dekket har mot strekkrefter.

Polymermodifisert bitumen (PMB) – Polymermodifisert bitumen er et middel som kan legges til i asfaltblandingen for å øke materialegenskapene. Den viktige parameteren her vil være den økte strekkapasiteten til asfaltlaget. Inneholder asfaltlaget PMB vil dette da gjøre vegen mer motstandsdyktig mot telesprekkdannelser.

Tiltaksår – Hvilket år det er gjort tiltak i vil ha noe å si for lang tid telehivet har hatt for å danne sprekker i asfaltlaget. Desto flere år dekket har ligget jo større sannsynlighet er det for nye sprekker til å dannes, spesielt etter harde vintre som for eksempel vintrene i 2010/2011 og 2011/2012. [18] Tiltaksår er tatt med for å skille hvor gamle dekkefornyelsene er. Her er det

bare fokusert på årstall og ikke hvilken måned det er lagt. Problemet med telesprekker vil uansett bare oppstå i vintermånedene og i måneder med midlere temperatur under 0°C.

Armering – Hva slags armering det er brukt vil også ha mye å si på resultatet. En stålarmering eller glassfiberarmering vil kunne ta større strekkrefter enn et geonett/plastarmering kan.

Skadeklasse/Tilstandsklasse – De to siste kolonnene er satt av til strekningens skade- og tilstandsklasse. Skadeklassifisering merket med rødt og tilstandsklassifiseringen merket med grønt.

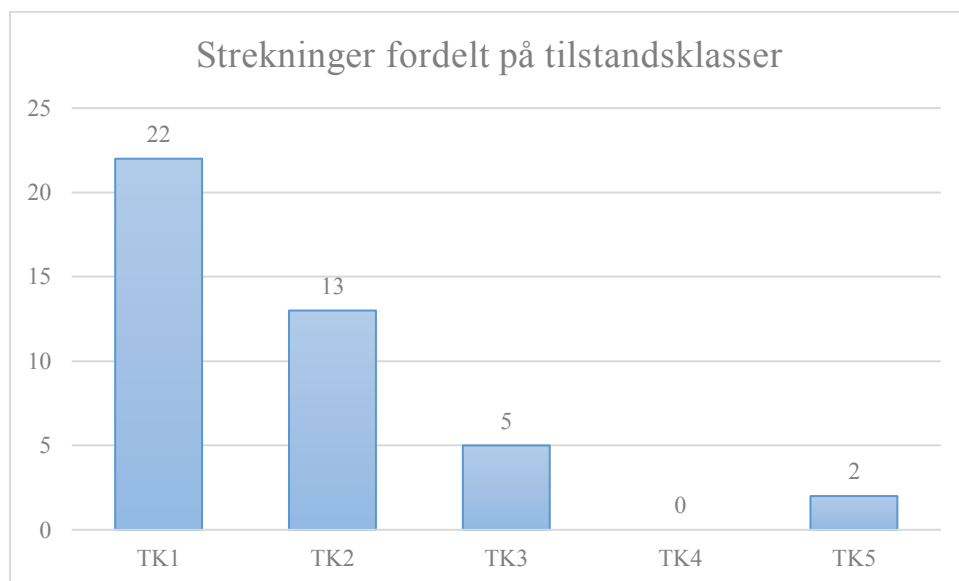
Tabell 4-1: Tabell over alle strekninger vurdert i oppgaven

Strekning	Nr	ÅDT	Dekke	PMB?	Tiltaksår	Armering	SK	TK
Riksveg	15	2444	Agb	Nei	2008	Stål	4	1
Fylkesveg	358	607	Ma	Nei	2008	Stål	4	2
Fylkesveg	532	2154	Agb	Nei	2008	Stål	3	3
Fylkesveg	553	740	Ma	Nei	2009	Stål	4	5
Fylkesveg	934	1203	Agb	Nei	2009	Stål	4	3
Fylkesveg	435	377	Ma	Nei	2009	Stål	2	3
Fylkesveg	254	1244	Ma	Nei	2010	Stål	5	2
Fylkesveg	255	3879	Agb	Nei	2010	Stål	5	1
Riksveg	111	14069	Ab	Ja	2011	Stål	1	1
Fylkesveg	692	1889	Agb	Nei	2011	Stål	3	1
Fylkesveg	219	250	Ma	Nei	2011	Stål	5	2
Fylkesveg	219	250	Ag	Nei	2011	Stål	5	1
Fylkesveg	204	1800	Agb	Nei	2011	Stål	3	1
Fylkesveg	216	-	Ma	Nei	2011	Stål	4	1
Europaveg	6	4348	Ab	Ja	2011	Stål	1	1
Fylkesveg	257	703	Ma	Nei	2011	Stål	4	2
Riksveg	4	5192	Ab	Ja	2011	Stål	1	1
Fylkesveg	114	4916	Agb	Nei	2011	Stål	1	1
Fylkesveg	132	535	Ma	Nei	2011	Stål	3	3
Riksveg	4	5368	Ab	Ja	2011	Stål	1	1

Strekning	Nummer	ÅDT	Dekke	PMB?	Tiltaksår	Armering	SK	TK
Fylkesveg	22	17783	Ab	Ja	2012	Stål	1	1
Riksveg	20		Ab	Nei	2012	Stål	2	1
Fylkesveg	211	1000	Agb	Nei	2012	Geonett	5	3
Fylkesveg	231	1350	Agb	Nei	2012	Stål	4	1
Fylkesveg	238	1900	Agb	Nei	2012	Stål	4	2
Fylkesveg	206	600	Agb	Nei	2012	Stål	5	2
Europaveg	6	5983	Ska	Nei	2012	Stål	4	1
Fylkesveg	456	271	Ag	Nei	2012	Stål	3	2
Fylkesveg	109	27490	Ab	Ja	2013	Stål	1	1
Fylkesveg	118	3146	Ab	Ja	2013	Stål	3	1
Fylkesveg	115	3296	Ab	Nei	2013	Stål	4	2
Fylkesveg	24	3900	Ska	Nei	2013	Fibernet	3	5
Fylkesveg	199	1250	Agb	Nei	2013	Fibernet	5	1
Fylkesveg	250	930	Agb	Nei	2013	Stål	3	2
Riksveg	25	3000	Ab	Nei	2014	Basaltnett	2	2
Fylkesveg	26	350	Agb	Nei	2014	Basaltnett	4	1
Fylkesveg	216	6028	Ab	Ja	2014	Stål	3	2
Fylkesveg	255	187	Agb	Nei	2014	Stål	3	2
Fylkesveg	438	680	Agb	Nei	2014	Stål	5	2
Fylkesveg	33	10599	Ab	Nei	2014	Stål	4	1
Europaveg	6	16862	Ska	Ja	2015	Stål	1	1
Fylkesveg	33	4441	Ab	Nei	2015	Stål	3	1

4.2.1 Alle strekninger

For å lettere få oversikt over resultatene fra tabellen over, er alle strekningene samlet i et diagram med antall strekninger på y-aksen og tilstandsklassene på x-aksen. Dette gir en oversikt over hvor mange av strekningene som ble vurdert i de fem tilstandsklassene.



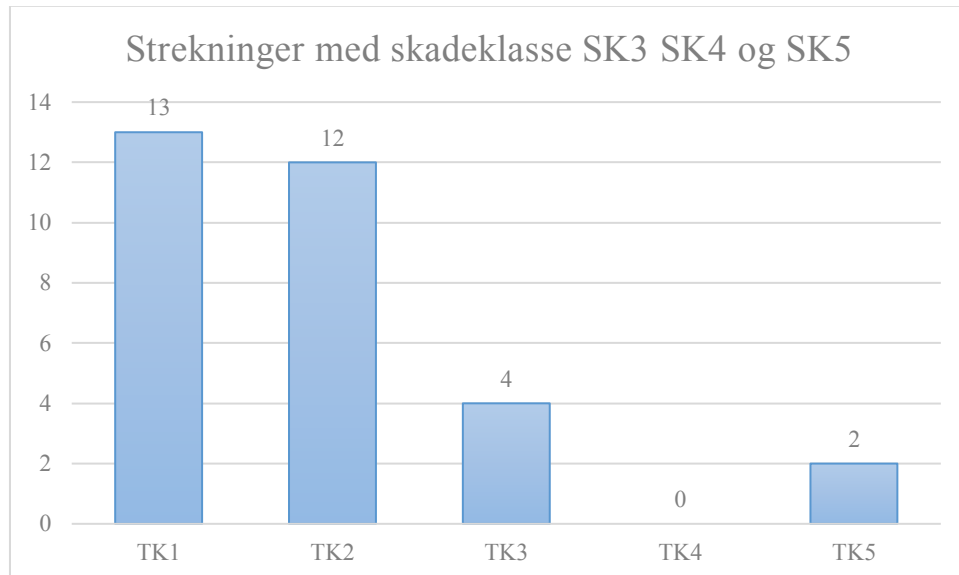
Figur 4-13: Alle strekningene fra tabellen over fordelt på de fem tilstandsklassene

Av de 42 strekningene vurdert i oppgaven havnet 35 av disse i tilstandsklasse TK1 og TK2 som viser til gode resultater av asfaltarmeringen. Strekninger som havnet i tilstandsklasse TK3 kan også vurderes som delvis vellykkede.

4.2.2 Strekninger med skadeklasse SK3, SK4 og SK5

Mange av strekningene er deler av riks- og europaveger. Disse har små skader med tilhørende tiltak som er overdimensjonerte og vil ganske lett oppnå tilstandsklasse 1. For å lettere kunne se effekten av kun asfaltarmeringen lages et diagram med strekninger som bare havnet i skadeklasse SK3, SK4 og SK5. Telesprekkene vil her både være større i omfang og oppstå hyppigere. De strekninger som da er igjen vil være fylkesveger eller fylkesgangveger, som ofte har en mindre vegoverbygning og dermed også mindre eller ingen isolasjonslag.

I diagrammet vil fortsatt y-aksen være antall strekninger mens x-aksen representerer tilstandsklassene.



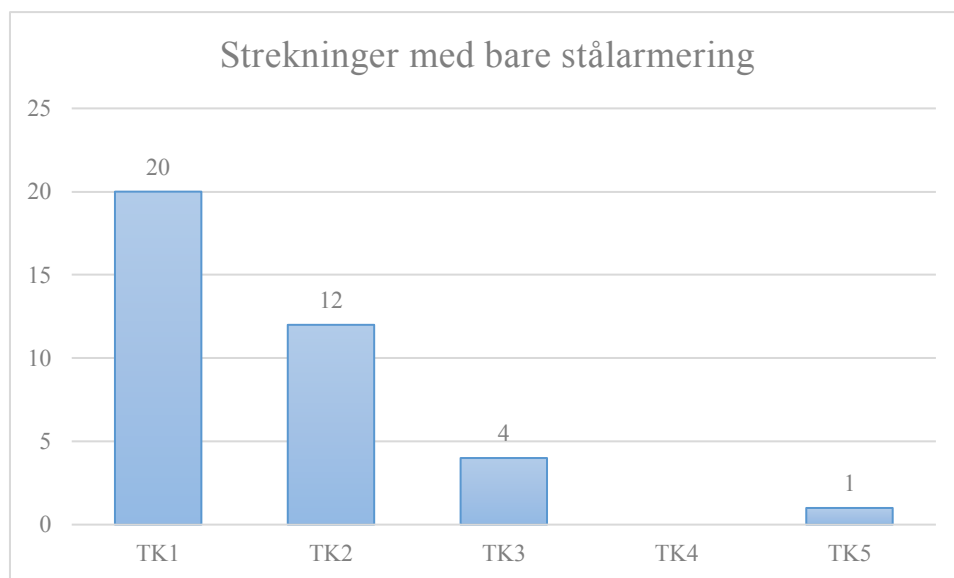
Figur 4-14: Streknings uten skadeklasse SK1 og SK2 fordelt på de fem tilstandsklassene

Fjernes strekninger med skadeklasse SK1 og SK2 fjernes 9 strekninger fra TK1 og 1 strekning fra TK2 og TK3. Her havnet 25 av 31 strekninger i tilstandsklasse TK1 og TK2.

4.2.3 Stålarmering

Noe som kommer til syne i resultatene i denne oppgaven er at det er mest vanlig å bruke stålarmering som asfaltarmeringstiltak. Av de 42 strekningene i oppgaven var 37 lagt med stålarmering. Den vanligste metoden er stålarmering i dimensjonen 100x100mm rutenett med en diameter på stålet på 5mm.

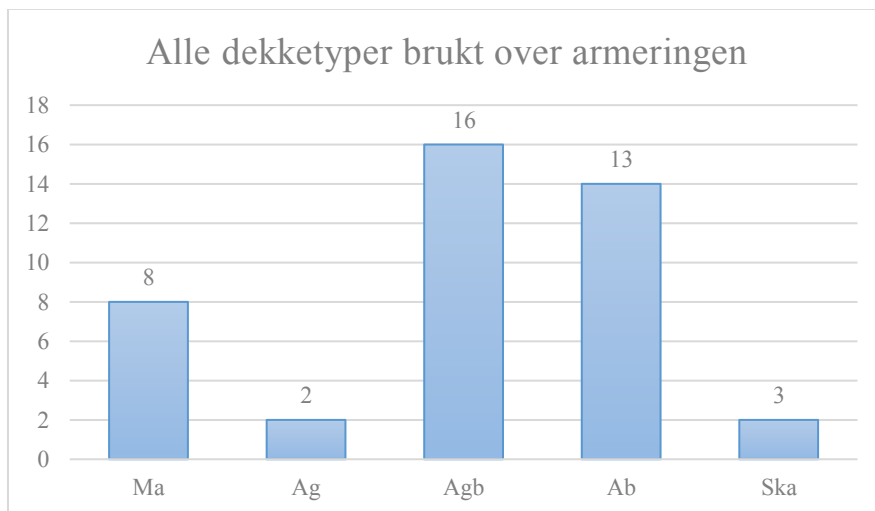
Isoleres resultatene fra stålarmeringen vil 20 av 22 strekninger som nådde TK1 være av stål. I TK2 vil 12 av 13 strekninger være av stål, mens i TK3 var 4 av 5 med stålarmering.



Figur 4-15: Strekninger med asfaltarmering av stål

4.2.4 Dekketyper

I metode-kapittelet ble det forklart hvordan dekketyperne har noe å si for egenskapene til asfaltlaget. Det finnes mange årsaker til å velge mellom dekketyperne, som ikke omhandler dimensjonering for å forhindre telesprekker. Derimot på disse strekningene har det vært tydelig at telesprekkene har vært den største utfordringen og derfor vil valg av dekketype ha vært med i planleggingen av dekkefornyelsene. Det kan derfor være relevant å sette opp et diagram av alle dekketyperne brukt og sammenlikne hvilke som er hyppigst brukt.



Figur 4-16: En oversikt over fordelingen av dekketyper brukt over armeringen

Fra tabellen over er det brukt klart mest av dekketyper med mindre fleksibilitet sammenliknet med mykasfalt (Ma). Asfaltgrusbetong og asfaltbetong er dekketyper ofte brukt på veger med høyere ÅDT hvor det skal forekomme mindre og færre telesprekker. For å øke fleksibiliteten kan det derfor benyttes PMB på strekninger hvor dekket er stivt og lettere utsatt for å sprekke opp.

Det var til sammen 10 av 42 strekninger som hadde PMB blandet inn i asfaltdekket. 9 av 16 asfaltbetong-dekker var med PMB, og 1 av 3 strekninger med skjelettasfalt. Felles for alle strekninger med PMB var høye ÅDT-verdier, hvor den strekningen med lavest ÅDT-verdi var på 3000. Alle strekningene med asfaltbetong (Ab) hadde også over 3000 i ÅDT-verdi.

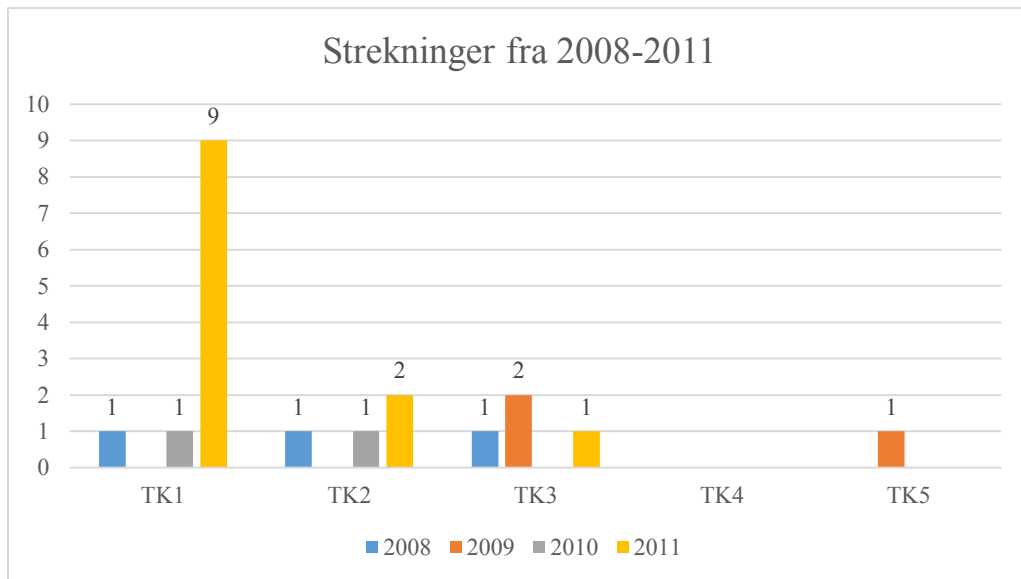
4.2.5 Streknings fra 2008-2011

De eldste strekningene innhentet til denne oppgaven er fra 2008. Disse strekningene vil ha vært gjennom flest vintre og i tillegg vil asfaltlaget ha vært utsatt for flere telehiv enn nyere strekninger. Isoleres dataen fra de eldste strekningene og måles mot hvilken tilstandsklasse de havnet i vil dette kunne gi gode indikasjoner på levetiden til asfaltdekker med armering.

I teknologirapporten ”Armering av vegdekker i Norge 1960-2005. Regionenes erfaring” blir det begrunnet at asfaltarmering bør gi en ekstra levetid på seks år for at det skal være økonomisk fordelaktig. Fra 2008-2011 og til befaringer i 2017 har det henholdsvis gått seks til ni år, som derfor vil gi gode indikasjoner på dekkets levetid. [20] Her er det derimot sett bort ifra strekningenes normerte dekkelevetid siden disse strekningene allerede har hatt forsterkningstiltak etter behov beskrevet i ”Vegbygging N200”. [4]

Havner strekningene i tilstandsklasse TK1 og TK2 vil dette bety med stor sannsynlighet at levetiden til en strekning med asfaltarmering er økt. Hvis en strekning havner i tilstandsklasse TK3 kan dette bety at sprekkene begynner å bli så store at vann kan trenge nedover i vegkonstruksjonen og akselerere nedbrytningsprosessen, men at vegen fortsatt er delvis forsterket.

I diagrammet under er antall strekninger på y-aksen og tilstandsklassene fordelt utover x-aksen.



Figur 4-17: Strekningsfordeling fra 2008-2011 fordelt over tilstandsklassene

I dette diagrammet havnet til slutt 15 av 20 strekninger i tilstandsklasse TK1 og TK2. Legges strekningene i tilstandsklasse TK3 til vil dette bety at 19 av 20 strekninger viser til gode resultater for forlenget levetid med asfaltarmering.

5 Diskusjon

Diskusjonskapittelet er delt inn i to deler.

I den første delen blir effekten av asfaltarmeringen diskutert opp mot den innsamlede og bearbejdede dataen. De ulike måtene dataen er delt inn på skal hjelpe å kunne se isolert på effekten av asfaltarmeringen. Det er fokusert på graden av tilfredshet i prosent av de ulike faktorene. En høy grad av tilfredshet vil gi gode indikasjoner på at asfaltarmeringen har fungert.

I den andre delen av kapittelet blir usikkerhetsfaktorene rundt tiltaket diskutert. Hvilke faktorer kan være med å skape avvik fra resultatene i oppgaven? Hvilke faktorer vil være med å sette feil karakter til skade- og tilstandsklassen? Det blir også tatt opp problemstillinger rundt bruken av asfaltarmering.

5.1 Til datamateriale

Strekningene innhentet til oppgaven kan ha store variasjoner mellom seg som kan bety at det er vanskelig å sammenlikne alle under samme forhold. Under dette kapittelet skal det prøves å dele inn dataen i ulike grupper som kan gi større sjanse for å finne den riktige sannsynligheten for effekten av asfaltarmering mot telesprekker. Dataen er delt inn i gruppene:

- **5.1.1 – Alle strekninger**
- **5.1.2 – Strekninger med skadeklasse SK3, SK4 og SK5**
- **5.1.3 – Stålarmering**
- **5.1.4 – Dekketyper**
- **5.1.4 – Strekninger fra 2008-2011**

5.1.1 Alle strekninger

Ut ifra resultatene som vises i tabell 4-1 og figur 4-13 tyder det på gode resultater ved bruk av asfaltarmering som tiltak mot telesprekker. Her skiller det ikke mellom de ulike typene armering og effekten av de enkelte typene. Her fokuseres det på bruken av asfaltarmering

alene og om dette gir en indikasjon på om det har fungert eller ikke. Av 42 strekninger analysert i oppgaven havnet 35 i tilstandsklasse TK1 og TK2, som betyr ingen nye/noen små nye telesprekker. Dette gir en 83,3 % grad av tilfredshet, noe som er positivt. Her vil det oppstå svært få nye sprekker og det er sannsynlig at strekningen får en lengre levetid.

Trekkes strekningene som havnet i tilstandsklasse TK3 inn som viser til nokså gode resultater, vil graden av tilfredshet øke til 95,2%. Her vil det godtas noen nye sprekker, men at strekningen tydelig har blitt utbedret og at levetiden er forlenget på grunn av asfaltarmeringen.

De to strekningene som ble vurdert til å være i tilstandsklasse TK5 var av dårlig kvalitet gjennom hele strekningen. Felles for begge strekningene var problemet å finne partiet med asfaltarmering blant flere tusen meter med dekkefornyelse. Dette gjør det vanskelig å sette en riktig karakter på effekten av asfaltarmeringen. På begge strekningene var det få plasser hvor det så bedre ut i 2017 enn før dekkefornyelse, som er grunnen til at begge får laveste tilstandskarakter.

5.1.2 Streknings fra skadeklasse SK3, SK4 og SK5

Det kan være en fordel å luke ut strekninger som har hatt dekkereparasjoner med små og få telesprekker. Slike strekninger vil som oftest være høytrafikkerte og dermed være strengere dimensjonert. Det dette betyr er at vegoverbygningen og isolasjonslaget vil være tykkere som vil føre til en mindre frostnedtrengning og igjen et mindre telehiv.

Når strekningene med skadeklasse SK1 og SK2 ble luket bort ble en større del av strekningene som havnet i tilstandsklasse TK1 også borte. Her forsvant 9 strekninger. Det er fortsatt flest strekninger i tilstandsklasse TK1 med 13 strekninger, mens det i tilstandsklasse TK2 bare ble redusert til 12 strekninger. Dette betyr at 25 av 31 strekninger havnet i tilstandsklasse TK1 og TK2 som gir en 80,6% grad av tilfredshet. Hvis strekninger som havnet i tilstandsklasse TK3 regnes som nokså positive resultater vil 29 av 31 strekninger ha fått et forbedret dekke. Noe som gir en 93,5% grad av tilfredshet. Det kan derfor tyde på at det har fungert med asfaltarmering på telesprekker på fylkesveger og fylkesgangveger.

5.1.3 Effekten av stålarmering

Siden stålarmering er det mest brukte materialet til asfaltarmering er det hensiktsmessig å isolere resultatene fra disse strekningene. Av 37 strekninger med stålarmering havnet 32 i tilstandsklasse TK1 og TK2. Dette gir en 86,5% grad av tilfredshet av tilfellene sett på i oppgaven. Strekningene her er en blanding av lengre strekker med kontinuerlig armering. Det er også lagt på spesifikke punkter hvor det lokalt har oppstått større telesprekker som et enkelttiltak.

Stål er et dyrt materiale som asfaltarmering på grunn av selve materialkostnadene av stål, men også fordi det er et krav til minimum 150 kg/m² (ca. 6cm) med overdekning asfalt over armeringen. [4] Det må derfor vurderes opp mot hver enkel dekkefornyelse om det er budsjett til å inkludere dette eller ikke. Et argument for å ta seg råd til å bruke stålarmering er forlengelsen av levetiden til dekket. Det vil være høy sannsynlighet for at en strekning med stålarmering vil ha en forlenget levetid. For at det skal være økonomisk fordelaktig med

asfaltarmering av stål estimerer Statens vegvesen en minimum forlenget levetid med seks år. [20]

En viktig faktor ved bruk av stålarmoring er å sikre stålet mot å korrodere. Hvis stålet begynner å korrodere vil det miste sine materialegenskaper og dermed sin funksjonalitet i vegkonstruksjonen. Det er derfor viktig å dekke stålarmoringen med et materiale som sikrer mot korrosjon. Ofte blir det sprayet med bitumen på underlaget hvor armeringen skal ligge og deretter på selve armeringen. Dette vil sikre mot korrosjon men også skape god klebing mellom de ulike lagene. [12]

5.1.4 Dekketyper

Det var tydelig at det ble brukt mest asfaltgrusbetong og asfaltbetong i oppgaven. Disse alene sto for 30 av 42 dekker. Hvorav ingen av disse 30 fikk dårligere tilstandskarakter enn TK3.

Alle strekningene med asfaltbetong (Ab) ble brukt der hvor det var stor ÅDT (over 3000). Mange av disse strekningene var med små skader og derfor lav skadeklasse og tilstandsklasse. Asfaltbetong-dekkene fikk 10 strekninger i TK1 og 3 strekninger i TK2, som gir en god indikasjon på et godt dekke for høytrafikkerte veier.

Strekninger med asfaltgrusbetong (Agb) var mer spredt på ÅDT-verdier. Vegene med lavest ÅDT-verdier hvor det ble benyttet Agb var på ca. 200. De høyeste opp mot 5000. Blant asfaltgrusbetong-dekkene ble det samlet 8 strekninger i TK1, 5 i TK2 og 3 i TK3.

Mykasfalt (Ma) var dekketypen med mest varierende tilstandskarakterer. Noe som gir mening sammenliknet med ÅDT-verdien på strekningene. Strekningene hvor det er benyttet Ma er alle strekninger med ÅDT under 600, hvor det vil være tynne vegoverbygninger som er utsatt for store telehiv. Av totalt åtte strekninger havnet en i TK1, 4 i TK2, 2 i TK3 og en i TK5.

På de fem siste ble det benyttet asfaltgrus (Ag) på to strekninger og skjelettasfalt (Ska) på de tre siste. Asfaltgrus-dekkene ga en strekning i TK1 og en i TK2. Skjelettasfalt-dekkene ble fordelt på to strekninger i TK1 og en i TK5 hvor det ble benyttet fibernet som asfaltarmering som et prøveprosjekt. Skjelettasfalt-dekkene blir også bare brukt med høy ÅDT, hvor i oppgaven strekker seg mellom 4000 – 17000.

Det kan ikke virke som valg av dekketype har vært tatt i betraktning i dekkefornyelsene. På høytrafikkerte veger har det vært brukt dekketyper med høy stivhet, og i mange tilfeller er det brukt PMB på strekninger hvor det er ønsket bedre fleksibilitet. Det virker mer som at dekketype er valgt ut ifra trafikkbelastning og ikke telesprekkstørrelser.

5.1.5 Strekninger fra 2008-2011

De eldste strekningene i oppgaven som er seks år eller eldre vil kunne gi et godt innblikk i levetiden til vegen. Om strekningene har fått nye telesprekker eller begynt å krakelere, vil da levetiden til vegen ikke være god nok. Fra resultatene hvor strekningene fra 2008 til 2011 ble isolert og sett på alene var det klart flest i tilstandsklasse TK1 og TK2 med 15 av 20 strekninger.

Tillates strekningene i TK3 blir 19 av 20 strekninger vurdert som tilfredsstillende. Noe som gir en 95% grad av tilfredshet. Resultatene sier dermed at det kan med stor sannsynlighet sies at asfaltarmeringen hjelper på levetiden til vegdekket.

På en annen side vil dekkelevetiden på veger med større telesprekkdannelser være lavere enn på veger uten. På lavtrafikkerte veger er kravet om en normert dekkelevetid er opp mot 9-15 år. Her vil det være vanskelig å oppnå dette om vegen er telehivutsatt. På slike veger kan det være mulig at dekket kan sprekke opp etter bare ett år om frostmengden er opp mot dimensjoneringsverdien (F_{100} -verdien). Det er dermed tatt hensyn til at det ikke har gått lang nok tid til å se om vegene har fått en økt levetid ut ifra den normerte dekkelevetiden beskrevet i N200. [4] Det er derimot fokusert på at strekningene med større omfang av telesprekker holder god nok standard minst seks år etter dekkefornyelsen.

5.2 Usikkerhetsfaktorer

Flere faktorer kan gjøre at resultatene i oppgaven ikke vil vise den sanne effekten av å bruke asfaltarmering mot telesprekker. Det er derfor lagt til ulike faktorer som kan føre til usikkerhet av resultatene til denne oppgaven.

5.2.1 Dimensjoneringsforskjeller

Kravene for riks- og europaveger er strengere enn kravene for fylkesveger. Det å dermed sammenlikne alle veger og bruke samme klassifiseringssystem kan gi en skjev fordeling av karakterer. Selv om det er få riks- og europaveger i oppgaven gir det fortsatt et lite antall som vises tydelig i resultatene. Strekningene hentet fra riks- og europavegnettet viste alle til små og få telesprekker, men som måtte utbedres i henhold til krav satt i N200. Felles for alle strekningene var også tilstanden i 2017, hvor opp i mot alle holdt tilstandsklasse TK1.

Det er positivt at de vegene i Norge med de største ÅDT-verdiene gir gode resultater når det kommer til sikring mot telesprekkdannelse. Dette betyr at asfaltarmering kan være et godt forsterkningstiltak på høytrafikkerte veg om andre tiltak skulle være vanskelige eller kostbare å gjennomføre.

Et problem ved asfaltarmering på høytrafikkerte veger hvor det bare finnes små sprekker er å kunne måle effekten av selve asfaltarmeringen. Her vil asfaltarmeringen kanskje være en overdimensjonert løsning ved at det ikke vil oppstå store nok strekkspenninger i asfaltlaget. Dette gjør det vanskelig å måle hvor store spenningene kan bli før armeringen vil ryke. Strekningene er tatt med i resultatene fordi disse gir gode indikasjoner på at asfaltarmering er til å regne med når strekningen har problemer med telesprekkdannelse.

5.2.2 Dreneringstiltak

En faktor som vil kunne minske telesprekkdannelsene ytterligere enn bare å bruke asfaltarmering i en dekkefornyelse, vil være å sikre gode dreneringsforhold. Et vanlig og relativt billig tiltak i forhold til de andre tiltakene. [8]

Hvis det i tillegg til en dekkefornyelse ble utført bedring av dreneringsforholdene vil dette også være med å minske telehivet. Mindre vann vil bli ført nedover i undergrunnen og dermed mindre mulighet for oppsug av vann til frysefronten.

Hvis dette er gjort som drift og vedlikeholdsarbeid vil dette ikke være beskrevet i asfalttilbudene som er lagt ved i vedlegg 1. Dermed vil det bli vanskelig å måle effekten av kun asfaltarmeringen. Noe som vil være negativt for denne oppgaven. For veggen derimot er det positivt at det er mulig å gjøre flere tiltak som vil redusere sannsynligheten for telesprekkdannelser og sikre lengre levetid av vegdekket.

Et annet dreneringstiltak som vil redusere nedbrytningen av vegkonstruksjonen er å sikre god dreneringsforhold i perioden med snø og snøsmelting. God vinterdrift av veggen vil være hvor snøen måkes bort fra vegkanten og sikrer at grøften kan drenere bort vannet. Dette vil i vårmånedene når snøen smelter gi muligheten for at smeltevannet ikke renner ned i de åpne sprekke i dekket og nedover i undergrunnen. Hvis god vinterdrift er opprettholdt vil dette være med å sikre god levetid til dekket ved at dekket ikke brytes ned raskere enn planlagt og dermed at armeringen får ligge i fred uten ytre påvirkninger.

5.2.3 Utleggingsmetode

Av strekningene utarbeidet til denne oppgaven er det ikke klart å påvise hva slags utleggingsmetoder entreprenørene har brukt. Det finnes ingen håndbøker fra Statens vegvesen som beskriver riktig metode eller en beskrivelse av hvordan armeringen skal legges. Av tidligere erfaringer er det bedt om at entreprenør blir opplært i bruken av asfaltarmering og det anbefales at armeringsprodusent er tilstede under utlegging. [20]

Det finnes bare mengdebeskrivelse av asfalt, fresing og armering til hver enkel dekkefornyelse brukt i denne oppgaven. Det fantes derimot ingen beskrivelse hvordan armeringen ble lagt for å sikre armeringens funksjonalitet. Når asfalten er utlagt er det dermed vanskelig for byggherren å kontrollere riktig utførelse av armeringen. Dette gjør det vanskelig i oppgaven å vite om armeringen er lagt riktig på steder hvor det er oppstått nye sprekker igjen.

På flere strekninger hvor det er like store, og noen steder større, telesprekker i 2017 enn før dekkefornyelse er det også ikke beskrevet på hvilken del av strekningen det er lagt asfaltarmering. Til eksempel er det på fylkesveg 24 (Fv24) lagt 350 meter asfaltarmering på en 3554 meter lang dekkefornyelse. Her er det vanskelig å finne eksakt punkt hvor det er lagt armering, som gjør det vanskelig å kartlegge effekten av asfaltarmeringen. Begge strekningene som ble klassifisert til tilstandsklasse TK5 var av denne typen. Det kan tenke seg at disse hadde fått en annen karakter om dette var spesifisert.

5.2.4 Metode og subjektivitet

Hele oppgaven baserer seg på kontorbefaringer i programmet ViaPhoto. Bildene brukt som data i denne oppgaven vil ikke være det samme som å befare vegene i det virkelige liv. Det kan derfor tenke seg at befaringer ute på vegene kunne gitt andre resultater i tabellen enn de som er hentet ut fra ViaPhoto. Å befare alle vegene ute ville vært en del mer tidkrevende og det hadde vært umulig å kunne befare vegenes tilstand i perioden 2008 til 2015 i nåtid. Det hadde også vært vanskelig å befare vegene med snø og trafikk på i perioden denne masteroppgaven ble skrevet.

Hele oppgaven baserer seg også på en utarbeidet klassifiseringsmetode som følge av denne oppgaven. Denne kunne vært annerledes om det hadde vært en annen forskningsgruppe eller andre individer som hadde hatt denne oppgaven. Siden klassifiseringene ikke har bestemte størrelser kunne karakterene vært vurdert strengere eller mindre strenge om et annet individ ville skrevet oppgaven.

5.2.5 Fresing

En problemstilling som er viktig i diskusjonen om en dekkefornyelse bør inkludere et asfaltarmerings-lag eller ikke er budsjettet for vedlikehold av vegene. Erfaringer fra både entreprenør og byggherre forteller om en del ekstraarbeid når et dekke med armering av ulike typer skal freses. Omfanget varierer mellom hva slags materiale som skal freses.

Erfaringer fra en intern rapport utarbeidet av Statens vegvesen fortelles det om problemer ved fresing av noen typer plastarmering (spesielt polyester). Plastarmeringen vil klebes fast i trommelen og må manuelt fjernes. [13]

Et annet materiale som krever ekstraarbeid med fresing er stålarmoring. For stål som er det mest brukte materialet som asfaltarmoring, er det større vegring rundt å frese dette opp. Stålnett kan fresas, men er lite ønskelig. Det bør derfor vurderes andre tiltak om det skal gjøres tiltak under armeringslaget. [20]

I Sverige er det samme oppfatning rundt fresing av dekker med stålarmoring. Erfaringene derfra er å frese ned til toppen av armeringslaget og deretter gjøre andre tiltak for å fjerne dette. Der brukes det i dag ”Georadarer” for å identifisere tykkelsen på asfaltlaget over armeringen.

I rapporten ”Sprickfri og bærige väg med stålarmoring” fra Vägverket fortelles det også om erfaringer med fresing av asfaltlag. Her det blitt brukt store møller med rask rotasjon av valsen. Det er ikke gjort nok forsøk for å konkludere, men de få forsøkene som er blitt gjort har vært vellykkede. [12]

Under er et bilde hvor armeringen ikke brekkes av når valsen roterer men heller vikles rundt valsen og reduserer progresjonen til arbeidet. Dette må fjernes før videre fresing kan fortsette.



Figur 5-1: Armeringen viklet fast rundt valsen [12]

6 Konklusjon

I oppgaven har det blitt sett på hvilken effekt det har å legge asfaltarmering under en dekkefornyelse på fylkes-, riks- og europaveger i Norge for å forhindre telesprekker i å dannes. Metoden har vært utprøvd helt tilbake til 1970-tallet og er fortsatt et interessant og relevant tiltak i rehabilitering av norske vegger.

Resultatene i oppgaven gjør det mulig å konkludere med at asfaltarmering gir gode resultater for å forhindre telesprekker i å dannes på nytt etter en dekkefornyelse. Effekten vil variere mellom hvilke materialer som blir brukt, men alle armeringstyper vil kunne ha en effekt om de blir brukt på riktig type telesprekker. Der det har vært store telesprekker blir det som regel brukt stålarmring. Dette ga gode resultater med en 86,5% grad av tilfredshet.

Indikasjonene på økt dekkelevetid er også positiv. De eldste vegene sett på i oppgaven holder generelt god standard. Dette henger også i sammen med at dekket sannsynligvis får bedre bæreevne med asfaltarmeringen og brytes derfor saktere ned av trafikkbelastningene.

Det er viktig at tiltaket blir vurdert opp mot hvordan det vil bli å vedlikeholde en veg med asfaltarmering ved den neste dekkefornyelsen. Disse vegene vil kreve en mer omfattende frese-prosess enn vegger uten asfaltarmering. Når dekket freses vil det måtte tas hensyn til hvilke maskiner som skal brukes og at budsjettet tillater ekstra kostnader til fjerning av armeringen.

Asfaltarmering kan spesielt anbefales som tiltak på vegstrekninger hvor det erfares svært kort normert dekkelevetid. Dette vil være med å øke levetiden med opptil flere år og kan derfor senke de årlige vedlikeholdskostnadene.

En faktor som er med og støtter opp resultatene fra oppgaven er erfaringene fra både innad i Norge, men også fra Sverige og Finland. Her vises det til gode erfaringer med bruk av alle typer asfaltarmering. Det trekkes også fram at stålarmring er den mest brukte armeringstypen som gir best effekt.

7 Videre arbeid

- Dette er en referanseoppgave hvor det allerede har blitt utført tiltak på strekningene som er sett på. En idé kunne vært å sett på de samme strekningene igjen om fem til ti år for å kartlegge utviklingen til strekningene med asfaltarmering. Hvordan er tilstanden på de samme vegene som fikk tilstandsklasse TK1 og TK2 fem til ti år etter? Da har dekkefornyelsen ligget gjennom hele den normerte dekkelevetiden som kan gi et enda tydeligere bilde på om asfaltarmeringen har fungert.
- Til denne oppgaven ble det brukt ViaPhoto til å befare alle vegene og deretter ble det satt karakter etter visuelle vurderinger. En liknende oppgave kunne vært å bruke programmet ViaPPS Desktop til måle sprekkene nøyaktig og deretter klassifisert strekningene med telesprekker nøyaktig. Dette ville gitt enda klarere resultater. ViaPPS Desktop bør det brukes tid for å sette seg inn i før man starter.

8 Referanser

1. SINTEF Byggforsk, *451.021 Klimadata for termisk dimensjonering og frostsikring*. 2012.
2. Statens vegvesen, *Lærebok Vegteknologi*. 2016.
3. Andersland, O.B. and B. Ladanyi, *Frozen ground engineering, 2nd edition*. 2004.
4. Vegdirektoratet, *Håndbok N200 Vegbygging*. 2014: Statens vegvesen.
5. Berglund, A., *Tjåle - en litteraturstudie med særskilt fokus på tjållossning*. 2009, Luleå tekniska universitet.
6. Øiseth Even, Aabøe Roald, and H. Inge, *Feltforsøk med sammenligning av frostsikringsmaterialer anvendt i vegbygging*. *Frost i Jord*, 2007. **109**: p. 65-70.
7. Statens vegvesen, *Armering av telesprekker i asfaltdekker*. 1987, Laboratiefunksjonen: Møre og Romsdal.
8. Statens vegvesen, *Frostsikring av norske veger*. 2013.
9. Weber-Norge, *Leca lett fyllmasse*. 2010.
10. Glasopor, *Glasopor skumglass 10-60*. 2012.
11. Sundolitt, *XPS Plateprodukter, Isolerende byggisolasjon*. 2017.
12. Vägverket, *Sprickfri och bärig väg med stålarmoring*. 2004. **160**.
13. Vegdirektoratet, *Armering av veg*. 1991, Veglaboratoriet.
14. SINTEF Byggforsk and Statens vegvesen. *Veiledning for bruk av armering i veger*. Available from:
https://www.google.no/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUK Ewjdw_qymtraAhUJS5oKHXdNBMAQFgggtMAE&url=https%3A%2F%2Fwww.sintef.no%2Fglobalassets%2Fupload%2Fteknologi_og_samfunn%2Fberg-og-geoteknikk%2Fvegarmeringsseminar%2Fo---hoff-oiseth---veiledning-bruk-av-vegarmering.pdf&usq=AOvVaw0PXLuofZITvWxWhNP7Ai3u.
15. Trafikverket, *Förstärkningsåtgärder*. 2012. **090**.
16. Gannis, S., *Armering mot tjälsprickor*. 2005.
17. Vegdirektoratet, *Dekkestrategi 2007 for Statens vegvesen, Region øst*. 2007. **2491**.
18. Vegdirektoratet, *Telehiv på nye norske veger*. 2012.
19. NTNF and S.v. utvalg, *Frost i jord, Sikring, mot teleskader*. 1976. **17**.
20. Statens vegvesen, *Armering av vegdekker i Norge 1960-2005. Regionenes erfaringer*. 2006.
21. Finnish road administration, *Effect of steel grids on the durability of the roads*. *Finnra Engineering News* 2003. **13**.
22. Rathmayer Hans and M. Harri, *Finnish experiences in preventing frost damages of roads by using steel meshes*. 2001.
23. Vägverket, *Bära eller brista: handbok i tillståndsbedömning av belagda gator och vägar*. 2 ed. 2003.
24. Vegdirektoratet, *Håndbok R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger*. 2014.

9 Vedlegg

2012

Oppland

Statens vegvesen
Region øst

ASFALTTILBUD nr. 17-2008-04
Strekningsliste og mengdefortegnelse

2008.05.19
Side: E2.7-2

Prosessnr	Prosessnavn	Lengde	Areal	Forbr.	Mengde	Enhet	Enh.pris kr/enhet	Sum
Punkt 04A RV 15 hp 1 km 5,000 OTTA V - hp 1 km 5,300 EIDEFOSS, Sel kommune								
65.510000	Armering med stålnett	0,300	2250		2250	m2		
							SUM Punkt :	

Østfold

Punkt 04A FV 358 hp 1 km 0,000 GRETTELAND X112 - hp 3 km 0,420 ØRMEN N X110, Fredrikstad

63.310000	Oppretting med mykasfalt (Ma)	5,806	31933	65	2076	tonn		
63.311000	Oppretting med Ma11	1,546	8503	85	723	tonn		
65.223000	Slitelag av Ma11	5,806	31933	90	2874	tonn		
65.223001	Transport				5673	tonn		
65.223004	Klebing				72369	m2		
65.530000	Asfaltarmoring	1,546	8503		8503	m2		
68.300000	Oppjustering av skuldre ved	5,806	2903	200	581	tonn		
							SUM Punkt :	

Punkt 08A FV 532 hp 2 km 0,000 TORSNES X107 - hp 2 km 5,033 BERGE NORD X110, Fredrikstad

63.320000	Oppretting med asfaltert grus	0,800	4400	60	264	tonn		
63.321000	Oppretting med Ag11	5,033	27681	70	1938	tonn		
65.241000	Slitelag av Agb11	5,033	27681	90	2491	tonn		
65.244000	Slitelag fartshump	0,035	192	200	38	tonn		
65.244001	Transport				4731	tonn		
65.244004	Klebing				59954	m2		
65.530000	Asfaltarmoring	0,800	4400		4400	m2		
68.300000	Oppjustering av skuldre ved	5,033	2516	200	503	tonn		
							SUM Punkt :	

2012

Østfold

Punkt 05A FV 553 hp 1 km 2,686 RAVNEBERGET - hp 2 km 4,103 KOLSTAD X554, Sarpsborg kommune

63.310000	Oppretting med mykasfalt (Ma)	5,127	31275	65	2033 tonn	_____	_____
63.311000	Oppretting Ma11	0,250	1525	80	122 tonn	_____	_____
65.221100	Slitelag av Ma11	5,127	31275	90	2815 tonn	_____	_____
65.221101	Transport				4970 tonn	_____	_____
65.221104	Klebing				64075 m2	_____	_____
65.500000	Armering av asfaltdekker	0,250	1525		1525 m2	_____	_____
68.300000	Oppjustering av skuldre ved dekkefornyelse	5,127	2051	200	410 tonn	_____	_____

SUM Punkt : _____

Punkt 21A FV 934 hp 1 km 0,150 SPONVIKVN *118 ARM53 - hp 1 km 2,830 SPONVIKA, Halden kommune

63.320000	Oppretting med asfaltert grus	2,680	4020	60	241 tonn	_____	_____
63.321000	Oppretting Ag11	2,680	15812	60	949 tonn	_____	_____
65.241000	Slitelag av Agb11	2,680	15812	90	1423 tonn	_____	_____
65.241001	Transport				2613 tonn	_____	_____
65.241004	Klebing				34744 m2	_____	_____
65.500000	Armering av asfaltdekker	0,600	900		900 m2	_____	_____
68.300000	Oppjustering av skuldre ved dekkefornyelse	2,680	1072	200	214 tonn	_____	_____

SUM Punkt : _____

Oppland

Punkt 16A FV 435 hp 1 km 9,600 SKOTTE - hp 1 km 11,404 KALRASTEN BRU, Sel kommune

55.430000	Bærelag av freste asfalt-materialer	1,804	10102	150	1515 tonn	_____	_____
63.240000	Fresing av asfalt	1,804	10102		10102 m2	_____	_____
63.373000	Oppretting med Asg11	1,804	10102	70	707 tonn	_____	_____
63.373001	Transport				707 tonn	_____	_____
63.373004	Klebing				10102 m2	_____	_____
64.212000	Enkel overflatebehandling Eo 8-11 PmB	1,804	10102		10102 m2	_____	_____
65.530000	Armeringsnett	1,804	10102		10102 m2	_____	_____

SUM Punkt : _____

2010

Oppland

Punkt 12A

FV 254 hp 1 10650 - hp 1 18075 SVINGVOLD - TRETEN V., Gausdal kommune

632.1300	Fresing asfalt, planfresing	550	3 520	0	3 520	m2	0,00	0
653.0000	Armering	500	3 200	0	3 200	m2	0,00	0
	Stålarmering 10x10 diam 5mm							
523.2216	Bærelag Ap 16	4 400	28 160	125	3 520	tonn	0,00	0
	Punktforsterkning							
699.2200	Transport	7 425	0	0	3 520	tonn	0,00	0
	Punktforsterkning							
654.0000	Klebing (PMB)	4 400	28 160	0	28 160	m2	0,00	0
	Punktforsterkning							
652.1411	Slitelag Ma 11	7 425	47 520	90	4 277	tonn	0,00	0
699.2200	Transport	7 425	0	0	4 277	tonn	0,00	0
	Slitelag							
654.0000	Klebing (PMB)	7 425	47 520	0	47 520	m2	0,00	0
	Slitelag							

SUM Punkt: _____

Punkt 14A

FV 255 hp 2 13129 - hp 3 4140 SEGALSTAD BRU - FORSETH N., Gausdal kommune

632.1300	Fresing asfalt, planfresing	220	1 606	0	1 606	m2	0,00	0
653.0000	Armering	200	1 460	0	1 460	m2	0,00	0
	Stålarmering 10x10 diam 5mm							
633.3211	Oppretting Ag 11	570	4 161	90	374	tonn	0,00	0
699.2200	Transport	570	0	0	374	tonn	0,00	0
	Oppretting							
654.0000	Klebing (PMB)	570	4 161	0	4 161	m2	0,00	0
	Oppretting							
652.1111	Slitelag Agb 11	4 240	30 952	70	2 167	tonn	0,00	0
699.2200	Transport	4 240	0	0	2 167	tonn	0,00	0
	Slitelag							
654.0000	Klebing (PMB)	4 240	30 952	0	30 952	m2	0,00	0
	Slitelag							

SUM Punkt: _____

Punkt 13A

RV 15 hp 1 3200 - hp 1 6200 DAHLE - AASAAREN BRU, Sel kommune

653.0000	Armering	340	2 380	0	2 380	m2	0,00	0
	Stålarmering, nett 10x10, diam. 5mm							
651.2911	Bindlag Ag 11	340	2 380	120	286	tonn	0,00	0
699.2200	Transport	3 000	0	0	286	tonn	0,00	0
	Bindlag							
654.0000	Klebing (PMB)	340	2 380	0	2 380	m2	0,00	0
	Bindlag							
652.1111	Slitelag Agb 11	3 000	21 000	90	1 890	tonn	0,00	0
632.1400	Fresing asfalt, buttskjøt	3 000	0	0	130	m2	0,00	0
699.2000	Transport bil	3 000	0	0	1 890	tonn	0,00	0
	Slitelag							
654.0000	Klebing (PMB)	3 000	21 000	0	21 000	m2	0,00	0
	Slitelag							

SUM Punkt: _____

2011

Østfold

Punkt 11A

RV 111 hp 5 m0 - hp 5 m4359 DONDERN - FJELL, Sarpsborg kommune

Sporfylling

463.8000	Justering av kummer og sluk	4 359	0	0	7	stk	0,00	0
632.1550	Fresing asfalt, trau 10-50	200	300	125	300	m2	0,00	0
633.3216	Oppretting Ag 16	200	300	125	38	tonn	0,00	0
652.1111	Legging i trau for sporfylling inkludert klebing Slitelag Agb 11	4 359	0	0	60	tonn	0,00	0
652.1211	6 busslommer Slitelag Ab 11 (PMB)	4 359	31 385	60	1 883	tonn	0,00	0
653.0000	Sporfylling med forvarming Armering	10	12	0	12	m2	0,00	0
699.2200	Stålarmering, Et felt ca 1,2x10m Transport	4 359	0	0	1 980	tonn	0,00	0
699.4010	Kantfylling skulder Ak Maks kornstørrelse 11mm	4 359	2 180	150	327	tonn	0,00	0

SUM Punkt: _____

Punkt 15A

FV 692 hp 1 m0 - hp 2 m1800 BERGER X22 - FOLKENBORG, Eidsberg kommune

463.8000	Justering av kummer og sluk	1 800	0	0	6	stk	0,00	0
632.1400	Fresing asfalt, buttskjøt	20	120	0	120	m2	0,00	0
632.1540	Fresing asfalt, trau 10-40	1 800	0	0	500	m2	0,00	0
633.3211	Oppretting Ag 11	1 800	0	0	225	tonn	0,00	0
633.3211	Over armering Oppretting Ag 11	1 800	0	0	700	tonn	0,00	0
652.1111	Slitelag Agb 11	1 800	10 800	90	972	tonn	0,00	0
654.0000	Klebing	1 800	0	0	21 500	m2	0,00	0
699.2200	Transport	1 800	0	0	1 897	tonn	0,00	0
699.4010	Kantfylling skulder Ak Maks kornstørrelse 11 mm	1 800	900	250	225	tonn	0,00	0
699.9995	Div arbeider Stålarmering ferdig utlagt	1 800	0	0	3 000	m2	0,00	0

SUM Punkt: _____

Hedmark

Punkt 05A

FV 219 hp 2 m6800 - hp 2 m10980 Høløyneet - Gråsjøvegen, Stor-Elvdal kommune

oppretting ca. 25 pkt, armering ca. 6 pkt

633.3211	Oppretting Ag 11	2 800	16 800	75	1 260	tonn	0,00	0
653.0000	Armering stålnett K 131	300	1 800	0	1 800	m2	0,00	0
651.2911	Bindlag Ag 11	420	2 520	80	202	tonn	0,00	0
652.1411	Slitelag Ma 11	4 180	25 080	70	1 756	tonn	0,00	0
699.2200	Transport	4 180	0	0	3 218	tonn	0,00	0
654.0000	Klebing	4 180	0	0	44 400	m2	0,00	0
699.4022	Kantfylling skulder Gk 0-22	4 000	1 600	200	320	tonn	0,00	0

SUM Punkt: _____

Punkt 06A**FV 219 hp 2 m18840 - hp 2 m26400 Mogrenna - Sollia krk., Stor-Elvdal kommune
flatelapping ca. 12 pkt., armering ca. 6 pkt**

622.3211	Flatelapping Ag 11	2 300	14 490	70	1 014 tonn	0,00	0
633.3211	Oppretting Ag 11 under armering	850	5 355	70	375 tonn	0,00	0
653.0000	Armering stålnett K 131	715	4 504	0	4 504 m2	0,00	0
651.2911	Bindlag Ag 11 over armering	850	5 355	80	428 tonn	0,00	0
652.1911	Slitelag Ag 11 over armering	1 000	6 300	70	441 tonn	0,00	0
699.2200	Transport	7 560	0	0	2 258 tonn	0,00	0
654.0000	Klebing	7 560	0	0	31 500 m2	0,00	0
699.4022	Kantfylling skulder Gk 0-22	1 000	6 300	150	945 tonn	0,00	0

SUM Punkt: _____

Punkt 21A**FG 209 hp 1 m21800 - hp 1 m24172 Gardvik - Vonheim G/S - veg, Nord-Odal kommune**

633.3211	Oppretting Ag 11	800	2 400	60	144 tonn	0,00	0
653.0000	Armering stålnett K 131	400	1 200	0	1 200 m2	0,00	0
652.1111	Slitelag Agb 11	1 955	5 865	65	381 tonn	0,00	0
651.2911	Bindlag Ag 11	450	1 350	85	115 tonn	0,00	0
654.0000	Klebing	1 955	0	0	9 615 m2	0,00	0
699.2200	Transport	1 955	0	0	640 tonn	0,00	0

SUM Punkt: _____

Oppland

Punkt 02A**FV 204 hp 8 m20932 - hp 8 m21825 FORSETH BRU - FORSET X255, Gausdal kommune**

633.3211	Oppretting Agb 11	400	2 600	60	156 tonn	0,00	0
699.2200	Transport	1 786	0	0	678 tonn	0,00	0
654.0000	Klebing (PMB)	1 293	8 404	0	8 404 m2	0,00	0
652.1111	Slitelag Agb 11	893	5 804	90	522 tonn	0,00	0
699.9998	Div arbeider	893	0	0	2 stk	0,00	0
653.0000	Justering av eksisterende opphøyde gangfelt. Fartsgrense 40km. Armering Stålarmering 100x100, diam 5mm	100	650	0	650 m2	0,00	0

SUM Punkt: _____

Punkt 19A**FV 216 hp 2 m14185 - hp 3 m3865 Marienberg x Fv2 - Tyrihaugen, Ringsaker kommune**

633.3211	Oppretting Ag 11	1 500	9 600	60	576 tonn	0,00	0
653.0000	Armering stålnett K 131	1 000	6 400	0	6 400 m2	0,00	0
651.2911	Bindlag Ag 11	1 200	7 680	75	576 tonn	0,00	0
652.1411	Slitelag Ma 11	2 576	16 486	75	1 236 tonn	0,00	0
654.0000	Klebing (PMB)	0	0	0	33 766 m2	0,00	0
699.2000	Transport bil	0	0	0	2 388 tonn	0,00	0
699.4022	Kantfylling skulder Gk 0-22	2 400	960	150	144 tonn	0,00	0

SUM Punkt: _____

Punkt 01A**EV 6 hp 19 m8600 - hp 19 m12000 ULEKLEIV - DOMBÅS S., Dovre kommune**

633.3411	Oppretting Ab 11 (PMB)	3 400	39 100	60	2 346	tonn	0,00	0
699.2200	Transport	6 800	0	0	5 865	tonn	0,00	0
654.0000	Klebing (PMB)	6 800	78 200	0	78 200	m2	0,00	0
632.1400	Fresing asfalt, buttskjøt	3 400	0	0	150	m2	0,00	0
652.1211	Slitelag Ab 11 (PMB)	3 400	39 100	90	3 519	tonn	0,00	0
653.0000	Armering	3 400	0	0	3 800	m2	0,00	0
	Stålarmering 100x100 diam 5mm. Fordelt på 8 punkter							
632.1300	Fresing asfalt, planfresing	3 400	0	0	4 200	m2	0,00	0
	Fresedybde 20-30mm, fordelt på 8 punkter							

SUM Punkt: _____

Punkt 08A**FV 257 hp 2 m70 - hp 2 m2270 BJØLSTADMO - LEIRFLATA, Sel kommune**

633.3211	Oppretting Ag 11	800	5 200	120	624	tonn	0,00	0
653.0000	Armering	500	3 250	0	3 250	m2	0,00	0
	Stålarmering 100x100, diam 5mm. fordelt på ca. 10 punkter.							
654.0000	Klebing (PMB)	3 000	19 500	0	19 500	m2	0,00	0
699.2000	Transport bil	4 400	0	0	1 911	tonn	0,00	0
652.1411	Slitelag Ma 11	2 200	14 300	90	1 287	tonn	0,00	0

SUM Punkt: _____

Punkt 02A**RV 4 hp 6 m1080 - hp 6 m6000 EINA KIRKE S - BLILI, Vestre Toten kommune**

633.3411	Oppretting Ab 11 (PMB)	4 920	41 820	60	2 509	tonn	0,00	0
699.2200	Transport	9 840	0	0	6 273	tonn	0,00	0
654.0000	Klebing (PMB)	9 840	83 640	0	83 640	m2	0,00	0
632.1400	Fresing asfalt, buttskjøt	4 920	0	0	155	m2	0,00	0
652.1211	Slitelag Ab 11 (PMB)	4 920	41 820	90	3 764	tonn	0,00	0
653.0000	Armering	4 920	0	0	4 500	m2	0,00	0
	Stål. 100x100. Diam 5mm							
632.1540	Fresing asfalt, traue 10-40	4 920	0	0	4 500	m2	0,00	0
	Fresing før armering. Transporteres til Reinsvoll.							

SUM Punkt: _____

Punkt 09A**FV 114 hp 2 m6670 - hp 2 m9885 S.LAND/V.TOTEN - RAUFOSS ST X4, Vestre Toten kommune**

632.1300	Fresing asfalt, planfresing	3 215	19 290	0	19 290	m2	0,00	0
	Fresemasse transportes til Reinsvoll							
632.1540	Fresing asfalt, traue 10-40	65	390	0	390	m2	0,00	0
	Fresing før armering							
653.0000	Armering	65	390	0	390	m2	0,00	0
	Stål. 100x100. Diam 5..							
523.2116	Bærelag Ag 16	65	390	60	23	tonn	0,00	0
	Over armering							
654.0000	Klebing (PMB)	3 280	19 680	0	19 680	m2	0,00	0
699.2200	Transport	3 280	0	0	1 952	tonn	0,00	0
652.1111	Slitelag Agb 11	3 215	19 290	100	1 929	tonn	0,00	0
463.3000	Sluk	3 215	0	0	4	stk	0,00	0

SUM Punkt: _____

Punkt 11A**FV 132 hp 1 m6115 - hp 1 m7940 KRONBORG X33 - SØNDRE LAND/GJØVIK, Søndre Land kommune****Klar til utførelse i uke 32**

633.3211	Oppretting Ag 11	1 825	9 672	60	580	tonn	<u>0,00</u>	<u>0</u>
699.2200	Transport	3 650	0	0	1 450	tonn	<u>0,00</u>	<u>0</u>
654.0000	Klebing (PMB)	3 650	19 344	0	19 344	m2	<u>0,00</u>	<u>0</u>
652.1411	Slitelag Ma 11	1 825	9 672	90	870	tonn	<u>0,00</u>	<u>0</u>
653.0000	Armering Stål. 100x100. Diam 5mm	500	2 650	0	2 650	m2	<u>0,00</u>	<u>0</u>
632.1540	Fresing asfalt, traue 10-40 Fresing før armering	500	2 650	0	2 650	m2	<u>0,00</u>	<u>0</u>

SUM Punkt: _____

Punkt 03A**RV 4 hp 4 m7380 - hp 5 m2500 LYGNA - LYGNA N, Gran kommune**

633.3411	Oppretting Ab 11 (PMB)	4 600	32 200	60	1 932	tonn	<u>0,00</u>	<u>0</u>
699.2200	Transport	9 200	0	0	4 830	tonn	<u>0,00</u>	<u>0</u>
654.0000	Klebing (PMB)	9 200	64 400	0	64 400	m2	<u>0,00</u>	<u>0</u>
632.1400	Fresing asfalt, buttskjøt	4 600	0	0	130	m2	<u>0,00</u>	<u>0</u>
652.1211	Slitelag Ab 11 (PMB)	4 600	32 200	90	2 898	tonn	<u>0,00</u>	<u>0</u>
653.0000	Armering Stål. 100x100. Diam 5mm	4 600	0	0	3 500	m2	<u>0,00</u>	<u>0</u>
632.1540	Fresing asfalt, traue 10-40 Fresing før armering	4 600	0	0	3 500	m2	<u>0,00</u>	<u>0</u>

SUM Punkt: _____

Punkt 10A**FV 245 hp 2 m12598 - hp 2 m16730 LOMSDAL - BRAGER, Søndre Land kommune****Klar til utførelse i uke 32**

633.3211	Oppretting Ag 11	4 132	26 445	60	1 587	tonn	<u>0,00</u>	<u>0</u>
699.2200	Transport	8 264	0	0	3 967	tonn	<u>0,00</u>	<u>0</u>
654.0000	Klebing (PMB)	8 264	52 890	0	52 890	m2	<u>0,00</u>	<u>0</u>
652.1411	Slitelag Ma 11	4 132	26 445	90	2 380	tonn	<u>0,00</u>	<u>0</u>
653.0000	Armering Stål. 100x100. Diam 5mm	1 400	8 960	0	8 960	m2	<u>0,00</u>	<u>0</u>
632.1540	Fresing asfalt, traue 10-40 Fresing før armering	1 400	8 960	0	8 960	m2	<u>0,00</u>	<u>0</u>

SUM Punkt: _____

2012

Østfold

Punkt 11A

FV 22 hp 3 m3012 - hp 3 m3573 OHMES Plass - VATERLAND X21, Halden kommune

Planfresing av brua skal fungere som slitedekke

523.2116	Bærelag Ag 16	200	400	150	60	tonn	0,00	0
	Legging i frest traue, over armering							
632.1301	Fresing asfalt, planfresing	150	1 500	0	1 500	m2	0,00	0
	Planfresing på brua							
632.1540	Fresing asfalt, traue 10-40	200	400	0	400	m2	0,00	0
	Gjelder fresing inn til 100 mm							
652.1211	Slitelag Ab 11 (PMB)	200	400	100	40	tonn	0,00	0
	Legging i traue							
654.0000	Klebing	200	0	0	800	m2	0,00	0
699.2200	Transport	200	0	0	100	tonn	0,00	0
699.9995	Div arbeider	200	400	0	400	m2	0,00	0
	Stålarmering ferdig utlagt							

SUM Punkt: _____

Hedmark

Punkt 06A

FV 20 hp 7 m5500 - hp 7 m10760 Lillemoen skole - J. Falkbergets veg, Elverum kommune

633.3411	Oppretting Ab 11	3 300	23 100	60	1 386	tonn	0,00	0
651.2211	Bindlag Ab 11	140	980	60	59	tonn	0,00	0
	Over armering							
652.1211	Slitelag Ab 11	5 260	36 820	90	3 314	tonn	0,00	0
654.0000	Klebing	8 560	59 920	0	59 920	m2	0,00	0
699.2200	Transport	5 260	0	0	4 759	tonn	0,00	0
653.0000	Armering	120	840	0	840	m2	0,00	0
	Stålnett K 131 1 felt							
632.1400	Fresing asfalt, buttskjøt	7	49	0	49	m2	0,00	0
632.1300	Fresing asfalt, planfresing	1 968	13 776	0	13 776	m2	0,00	0
	20 mm							
699.4010	Kantfylling skulder Ak	5 260	3 156	150	473	tonn	0,00	0
	Fresemasse fra planfresing							

SUM Punkt: _____

Punkt 14A

FV 211 hp 1 m700 - hp 2 m1505 Fjestad - Romedal krk x Fv 195, Stange kommune

523.3200	Bærelag Gja (kaldgjev.-veg)	2 998	17 988	150	2 698	tonn	0,00	0
	Fresemasse fra E6							
652.1111	Slitelag Agb 11	2 998	17 988	75	1 349	tonn	0,00	0
654.0000	Klebing	5 246	31 476	0	31 476	m2	0,00	0
699.2200	Transport	2 998	0	0	1 349	tonn	0,00	0
632.2100	Fresing overflatebeh.	750	4 500	0	4 500	m2	0,00	0
	Tørrfresing gml dekke ca. 70 mm dybde							
653.0000	Armering	725	4 350	0	4 350	m2	0,00	0
	Geonett polypropylene min. 30 kN/m max 40 mm ruter							
699.4010	Kantfylling skulder Ak	2 998	1 799	150	270	tonn	0,00	0

SUM Punkt: _____

Punkt 16A**FV 231 hp 3 m2544 - hp 3 m4300 Herredsvang S - Løken, Stange kommune**

633.3216	Oppretting Ag 16	1 756	11 414	70	799 tonn	0,00	0
651.2111	Bindlag Agb 11	750	4 875	60	292 tonn	0,00	0
	Over armering						
652.1111	Slitelag Agb 11	1 756	11 414	90	1 027 tonn	0,00	0
654.0000	Klebing	4 262	27 703	0	27 703 m2	0,00	0
699.2200	Transport	1 756	0	0	2 118 tonn	0,00	0
653.0000	Armering	750	4 875	0	4 875 m2	0,00	0
	Stålnett K 131, 3 partier						
632.1400	Fresing asfalt, buttskjøt	4	26	0	26 m2	0,00	0
699.4010	Kantfylling skulder Ak	1 756	1 054	150	158 tonn	0,00	0

SUM Punkt: _____

Punkt 18A**FV 238 hp 1 m6 - hp 2 m672 Fjestad x Fv 211 - Morønningen, Stange kommune**

633.3216	Oppretting Ag 16	2 000	14 000	75	1 050 tonn	0,00	0
652.1111	Slitelag Agb 11	3 692	25 844	90	2 326 tonn	0,00	0
651.2111	Bindlag Agb 11	520	3 640	60	218 tonn	0,00	0
	Over armering						
654.0000	Klebing	6 212	43 484	0	43 484 m2	0,00	0
699.2200	Transport	3 692	0	0	3 594 tonn	0,00	0
632.1400	Fresing asfalt, buttskjøt	7	105	0	105 m2	0,00	0
632.1300	Fresing asfalt, planfresing	110	770	0	770 m2	0,00	0
	30 mm, bru + mot kantstein						
653.0000	Armering	500	3 500	0	3 500 m2	0,00	0
	Stålnett K 131						
699.4010	Kantfylling skulder Ak	3 692	2 215	150	332 tonn	0,00	0

SUM Punkt: _____

Punkt 12A**FG 26 hp 214 m6130 - hp 214 m7123 Tolgensli - Tolga st., Tolga kommune
meter : 6130 - 6660 og 6995 - 7025**

633.3311	Oppretting Agb 11	60	360	90	32 tonn	0,00	0
	svank bilveg meter 6850						
622.3311	Flatelapping Agb 11	40	120	60	7 tonn	0,00	0
	under armering						
653.0000	Armering	30	90	0	90 m2	0,00	0
	Stål nett K 131						
651.2111	Bindlag Agb 11	30	90	70	6 tonn	0,00	0
	over armering						
652.1111	Slitelag Agb 11	570	1 710	80	137 tonn	0,00	0
654.0000	Klebing	376	2 256	0	2 256 m2	0,00	0
699.2200	Transport	993	0	0	182 tonn	0,00	0

SUM Punkt: _____

Punkt 19A**FG 30 hp 203 m47370 - hp 250 m1962 Tynset bru - Møtrøa G/S-veg , Tynset kommune
Gang / sykkelveg inkludert 70 meter HS ved Røroskrysset**

633.3311	Oppretting Agb 11	850	2 550	65	166 tonn	0,00	0
653.0000	Armering	815	2 445	0	2 445 m2	0,00	0
	basaltfibernet						
652.1111	Slitelag Agb 11	2 200	6 600	70	462 tonn	0,00	0
654.0000	Klebing	1 974	0	0	9 150 m2	0,00	0
699.2200	Transport	1 974	0	0	628 tonn	0,00	0

SUM Punkt: _____

Punkt 08A**FV 206 hp 3 m5540 - hp 3 m15710 Flisa østre bru - R.gr. Linna, Åsnes kommune**

633.3216	Oppretting Ag 16	7 000	45 500	90	4 095	tonn	0,00	0
651.2111	Bindlag Agb 11	420	2 730	80	218	tonn	0,00	0
	Bindlag over armering							
652.1111	Slitelag Agb 11	10 170	66 105	80	5 288	tonn	0,00	0
653.0000	Armering	400	2 600	0	2 600	m2	0,00	0
	Stålarmering K 131							
654.0000	Klebing	17 590	114 335	0	114 335	m2	0,00	0
699.2200	Transport	10 170	0	0	9 601	tonn	0,00	0
632.1400	Fresing asfalt, buttskjøt	8	52	0	52	m2	0,00	0
699.4022	Kantfylling skulder Gk 0-22	10 170	6 102	150	915	tonn	0,00	0

SUM Punkt: _____

Oppland**Punkt 02A****EV 6 hp 15 m18327 - hp 16 m6440 SJOA - BREDEVANGEN, Sel kommune****Fresemasse transporteres til lager på Mesta sin sandsilo på Selsverket ca. 2 km nord for Otta.**

633.3411	Oppretting Ab 11	6 563	49 222	50	2 461	tonn	0,00	0
654.0000	Klebing (PMB)	13 126	98 444	0	98 444	m2	0,00	0
632.1301	Fresing asfalt, planfresing	110	825	0	825	m2	0,00	0
	Km 4050 - 4090, 4210 - 4290							
653.0000	Armering	110	825	0	825	m2	0,00	0
	Stålarmering 100x100mm diam 5mm							
652.1316	Slitelag Ska 16	6 563	49 222	90	4 430	tonn	0,00	0
699.2200	Transport	6 563	0	0	6 891	tonn	0,00	0

SUM Punkt: _____

Punkt 18A**FV 456 hp 2 m0 - hp 2 m5390 VÅGÅ/SEL - BJØLSTADMO X257, Sel kommune**

622.3311	Flatelapping Agb 11	1 500	8 700	70	609	tonn	0,00	0
654.0000	Klebing (PMB)	1 500	8 700	0	8 700	m2	0,00	0
699.2200	Transport	1 500	0	0	766	tonn	0,00	0
633.3211	Oppretting Ag 11	300	1 740	90	157	tonn	0,00	0
653.0000	Armering	200	1 160	0	1 160	m2	0,00	0
	Stålarmering 100x100mm diam 5mm							

SUM Punkt: _____

2013

Østfold

Punkt 10A

FV 109 hp 2 m0 - hp 2 m593 Brochsgate x RV-110 - Freskoveien, Fredrikstad kommune

463.8000	Justering av kummer og sluk	0	0	0	12	stk	0,00	0
632.1550	Fresing asfalt, trau 10-50	593	8 302	0	8 302	m2	0,00	0
	Inkl. buttskjøter i begg ender og øvrige armer i rundkjøringer							
652.1216	Slitelag Ab 16 (PMB)	593	8 302	110	913	tonn	0,00	0
654.0000	Klebing	593	8 302	0	8 302	m2	0,00	0
699.2200	Transport	593	0	0	913	tonn	0,00	0
699.9998	Div arbeider	0	0	0	1	stk	0,00	0
	Fartshump 0,1 x 11 m. Masse tas med i slitelaget							
699.9999	Div arbeider	0	0	0	415	tonn	0,00	0
	Utlegging av fresemasse på FV-555							

SUM Punkt: _____

Punkt 14A

FV 118 hp 9 m350 - hp 9 m2150 Jonsten x 110 - Grimstadtoppen, Råde kommune

463.8000	Justering av kummer og sluk	1 800	0	0	4	stk	0,00	0
523.2116	Bærelag Ag 16	1 800	0	0	40	tonn	0,00	0
	Legging i trau							
632.1300	Fresing asfalt, traufresing	0	0	0	200	m2	0,00	0
	Fresing inn til 100 mm							
632.1400	Fresing asfalt, buttskjøt	15	117	0	117	m2	0,00	0
	I hver ende.							
633.3411	Oppretting Ab 11 (PMB)	1 800	14 040	60	842	tonn	0,00	0
652.1211	Slitelag Ab 11 (PMB)	1 800	14 040	90	1 264	tonn	0,00	0
653.0000	Armering	0	0	0	200	m2	0,00	0
	Stålarmering ferdig utlagt							
654.0000	Klebing	1 800	14 040	0	14 040	m2	0,00	0
699.2200	Transport	1 800	0	0	2 146	tonn	0,00	0
699.4010	Kantfylling skulder Ak	1 800	900	200	180	tonn	0,00	0
	Maks kornstørrelse 11 mm							

SUM Punkt: _____

Punkt 02A

FV 115 hp 5 m2556 - hp 5 m5600 BERGER - HOBBØLHAGEN, Askim kommune

633.3211	Oppretting Ag 11	3 044	20 090	60	1 205	tonn	0,00	0
651.2111	Bindlag Agb 11	3 044	0	0	70	tonn	0,00	0
	Asfaltering over armering							
652.1211	Slitelag Ab 11	3 044	20 090	90	1 808	tonn	0,00	0
653.0000	Armering	300	0	0	700	m2	0,00	0
	Stål							
654.0000	Klebing	3 044	0	0	40 180	m2	0,00	0
699.2000	Transport bil	3 044	0	0	3 100	tonn	0,00	0

SUM Punkt: _____

Hedmark

Punkt 06A**FV 24 hp 2 m9684 - hp 3 m925 Grønnerud - Sandfoss bru, Nord-Odal kommune****Forsøksdekke, miljøvennlig vegdekke, viser til vedlegg**

652.1308	Slitelag Ska 8 (PMB)	3 554	24 878	70	1 741 tonn	0,00	0
633.3411	Oppretting Ab 11	1 850	12 950	75	971 tonn	0,00	0
	Punkt oppretting 3 punkt						
633.3616	Oppretting Ap 16	560	1 120	150	168 tonn	0,00	0
	Kantoppretting						
651.2211	Bindlag Ab 11	400	2 800	65	182 tonn	0,00	0
	Over armering						
653.0000	Armering	350	2 450	0	2 450 m2	0,00	0
	Basaltfiberduk eller tilsvarende						
632.1301	Fresing asfalt, planfresing	40	280	0	280 m2	0,00	0
	Over bru 30 mm						
632.1400	Fresing asfalt, buttskjøt	28	196	0	196 m2	0,00	0
654.0000	Klebing	6 954	48 678	0	48 678 m2	0,00	0
699.2200	Transport	3 554	0	0	3 062 tonn	0,00	0
481.1000	Rensk av kanter	7 108	0	0	7 108 m	0,00	0

SUM Punkt: _____

Punkt 13A**FG 202 hp 201 m1700 - hp 201 m5722 Vallmannsmoen - Magnor Ø x Fv 347, Eidskog kommune**

652.1108	Slitelag Agb 8	4 019	12 057	65	784 tonn	0,00	0
633.3308	Oppretting Agb 8	850	2 550	50	128 tonn	0,00	0
651.2108	Bindlag Agb 8	850	2 550	60	153 tonn	0,00	0
653.0000	Armering	800	2 400	0	2 400 m2	0,00	0
	Basaltfibernet eller tilsvarende						
632.1400	Fresing asfalt, buttskjøt	8	24	0	24 m2	0,00	0
654.0000	Klebing	5 469	16 407	0	16 407 m2	0,00	0
699.2200	Transport	4 019	0	0	1 065 tonn	0,00	0

SUM Punkt: _____

Punkt 13A**FV 199 hp 1 m2632 - hp 2 m1100 Stange krk. V - Osvoldåa, Stange kommune**

652.1116	Slitelag Agb 16	1 129	6 774	100	677 tonn	0,00	0
651.2108	Bindlag Agb 8	300	1 800	80	144 tonn	0,00	0
	Over armering						
633.3308	Oppretting Agb 8	300	1 800	60	108 tonn	0,00	0
	Under armering						
653.0000	Armering	300	1 800	0	1 800 m2	0,00	0
	Basaltfiberduk eller tilsvarende						
632.1400	Fresing asfalt, buttskjøt	20	120	0	120 m2	0,00	0
654.0000	Klebing	1 129	6 774	0	6 774 m2	0,00	0
699.2200	Transport	1 129	0	0	929 tonn	0,00	0
481.1000	Rensk av kanter	2 258	0	0	2 258 m	0,00	0

SUM Punkt: _____

Oppland

Punkt 07A

FV 250 hp 4 m5 - hp 4 m4220 STORLON - FLØYTEN Ø, Nordre Land kommune

523.2222	Bærelag Ap 22	4 215	31 191	125	3 899	tonn	0,00	0
699.2200	Transport	4 215	0	0	6 836	tonn	0,00	0
652.1111	Slitelag Agb 11	4 215	31 191	90	2 807	tonn	0,00	0
654.0000	Klebing (PMB)	4 215	0	0	64 972	m2	0,00	0
653.0000	Armering	4 215	0	0	2 450	m2	0,00	0
	Stålarmering 100x100mm Ø5mm							
633.3211	Oppretting Ag 11	350	2 590	50	130	tonn	0,00	0

SUM Punkt: _____

2014

Hedmark

Punkt 04A

RV 25 hp 4 m12004 - hp 5 m1695 Bergeberget - Høimo, Elverum kommune

Armerings arbeid utføres på natt

652.1211	Slitelag Ab 11	21 904	164 280	100	16 428	tonn	0,00	0
633.3216	Oppretting Ag 16	11 283	84 622	70	5 924	tonn	0,00	0
651.2211	Bindlag Ab 11	2 875	21 562	90	1 941	tonn	0,00	0
	Over armering							
653.0000	Armering	2 875	21 562	0	21 562	m2	0,00	0
	Se spesiell beskrivelse							
632.1400	Fresing asfalt, buttskjøt	20	150	0	150	m2	0,00	0
654.0000	Klebing	21 904	164 280	0	248 902	m2	0,00	0
699.2200	Transport	21 904	0	0	24 293	tonn	0,00	0
699.4016	Kantfylling skulder Gk 0-16	21 904	13 142	150	1 971	tonn	0,00	0

SUM Punkt: _____

Statens vegvesen

ASFALTTILBUD nr: 1-04-2014-02-v0

10.09.2013

Region Øst

**D1.4/E3 Strekningsliste og
mengdefortegnelse**

Side:D1.4 -2

Punkt 06A

FV 26 hp 12 m14000 - hp 13 m1105 Isterenden - Isterfossen N, Engerdal kommune

4 - 5 delstrekninger, armering på 2 delstrekninger ved Isterfossen bru (ca. 100 + 400 meter)

633.3311	Oppretting Agb 11	1 000	6 000	60	360	tonn	0,00	0
	delstrekninger							
523.2216	Bærelag Ap 16	600	3 600	130	468	tonn	0,00	0
653.0000	Armering	500	3 000	0	3 000	m2	0,00	0
	Se spesiell beskrivelse							
651.2111	Bindlag Agb 11	600	3 600	60	216	tonn	0,00	0
652.1111	Slitelag Agb 11	1 300	7 800	70	546	tonn	0,00	0
654.0000	Klebing	3 034	21 000	0	21 000	m2	0,00	0
699.2200	Transport	3 034	18 204	0	1 590	tonn	0,00	0
699.4022	Kantfylling skulder Gk 0-22	1 300	1 040	350	364	tonn	0,00	0

SUM Punkt: _____

Oppland

Punkt 04A

FV 216 hp 1 m4230 - hp 1 m6636 BLOMSTERBAKKEN - LANGSETH, Lillehammer kommune
Planfresing m 4770 - 4900, fresemasse transporteres til lagerplass i Øyer, fv312 hp2 m9000.

632.1301	Fresing asfalt, planfresing	2 406	21 654	0	1 200	m2	0,00	0
653.0000	Armering	100	900	0	900	m2	0,00	0
	Stålarmering 100x100mm. Ø5mm							
633.3408	Oppretting Ab 8 (PMB)	2 406	19 248	50	962	tonn	0,00	0
632.1400	Fresing asfalt, buttskjøt	2 406	0	0	180	m2	0,00	0
652.1211	Slitelag Ab 11 (PMB)	2 406	21 654	100	2 165	tonn	0,00	0
699.2200	Transport	2 406	0	0	3 127	tonn	0,00	0
654.0000	Klebing (PMB)	2 406	0	0	40 902	m2	0,00	0

SUM Punkt: _____

Statens vegvesen
 Region Øst

ASFALTTILBUD nr: 1-05-2014-03-v0
D1.4/E3 Strekningsliste og
mengdefortegnelse

14.01.2014
 Side:D1.4 -2

Punkt 05A

FV 255 hp 7 m7788 - hp 7 m8900 DALSETER - RUTEN, Sør-Fron kommune

633.3308	Oppretting Agb 8	1 112	6 672	60	400	tonn	0,00	0
653.0000	Armering	1 112	6 672	0	600	m2	0,00	0
	Stålarmering 100x100mm. Ø5mm							
632.1400	Fresing asfalt, buttskjøt	1 112	6 672	0	120	m2	0,00	0
652.1111	Slitelag Agb 11	1 112	6 672	90	600	tonn	0,00	0
654.0000	Klebing	1 112	6 672	0	13 944	m2	0,00	0
699.2200	Transport	1 112	6 672	0	1 000	tonn	0,00	0

SUM Punkt: _____

Punkt 16A

FV 438 hp 1 m3370 - hp 1 m4220 GROTHE - VASSBAKKEN, Sel kommune
Fresemasse transporteres til lager på Mesta sin sandsilo på Selsverket ca.2km nord for Otta.

632.1301	Fresing asfalt, planfresing	850	5 015	0	5 015	m2	0,00	0
	10 -30mm							
653.0000	Armering	770	4 543	0	4 543	m2	0,00	0
	Stålarmering 100x100 ø5mm							
633.3211	Oppretting Ag 11	850	5 015	70	351	tonn	0,00	0
652.1111	Slitelag Agb 11	850	5 015	90	451	tonn	0,00	0
699.2200	Transport	850	0	0	802	tonn	0,00	0
654.0000	Klebing (PMB)	850	5 015	0	10 030	m2	0,00	0

SUM Punkt: _____

Punkt 28A**FV 33 hp 2 m6987 - hp 2 m13958 OPSAL - RAMBEKK, Østre Toten kommune****8 pkt traufreses, armeres med stålnett, dekkelegges**

632.1300	Fresing asfalt, traufresing 70 mm	6 626	47 045	0	1 000	m2	0,00	0
653.0000	Armering Stålnett K131	6 626	47 045	0	1 000	m2	0,00	0
633.3411	Oppretting Ab 11	6 626	47 045	60	60	tonn	0,00	0
652.1211	Slitelag Ab 11	6 626	47 045	90	90	tonn	0,00	0
699.2200	Transport	6 626	47 045	0	150	tonn	0,00	0
654.0000	Klebing	6 626	47 045	0	2 000	m2	0,00	0

SUM Punkt: _____

2015

Østfold

Punkt 09A**FV 116 hp 1 m0 - hp 1 m3634 SOGN X FV-118 - HEIA X FV-351, Råde kommune****3 busslommer, 1 sideareal og 4 eksisterende fartshumper skal asfalteres på strekningen.**

523.2116	Bærelag Ag 16	200	1 400	125	175	tonn	_____	_____
	Asfaltering over stålarmering							
632.1400	Fresing asfalt, buttskjøt	3 634	21 804	0	150	m2	_____	_____
632.1550	Fresing asfalt, traufresing 10-50	200	1 400	0	1 400	m2	_____	_____
	Gjelder traufresing ca. 200 m x 7m							
633.3311	Oppretting Agb 11	3 634	21 804	60	1 308	tonn	_____	_____
652.1111	Slitelag Agb 11	3 634	21 804	90	1 962	tonn	_____	_____
653.0000	Armering	200	1 400	0	1 400	m2	_____	_____
	Stålarmering (se beskrivelse)							
654.0000	Klebing	3 634	21 804	0	45 008	m2	_____	_____
699.2200	Transport	3 634	21 804	0	3 445	tonn	_____	_____
699.4010	Kantfylling skulder Ak	3 634	1 817	200	363	tonn	_____	_____
699.9998	Div arbeider	3 634	21 804	0	4	stk	_____	_____
	Fartshumper 0,1 x 7,5 m							

SUM Punkt: _____

Oppland

Punkt 01A

EV 6 hp 4 m100 - hp 5 m270 VINGROM - LILLEHAMMER BRU, Lillehammer kommune

Transport/lagring fresemasse se, D1.3 Spesiell beskrivelse

632.1300	Fresing asfalt, traufresing Punktvis fresing B=2m	6 820	13 640	0	4 600	m2	_____	_____
653.0000	Armering Punktvis armering, B=2,0m	6 820	13 640	0	4 600	m2	_____	_____
651.2211	Bindlag Ab 11 (PMB) Punktvis B=2m	6 820	13 640	100	460	tonn	_____	_____
633.3411	Oppretting Ab 11 (PMB)	6 820	68 200	80	5 456	tonn	_____	_____
632.1400	Fresing asfalt, buttskjøt	6 820	68 200	0	200	m2	_____	_____
652.1316	Slitelag Ska 16 (PMB) SMA 16. hp4 m4700 - hp5 m270	2 220	22 200	100	2 220	tonn	_____	_____
699.2200	Transport	6 820	68 200	0	8 136	tonn	_____	_____
654.0000	Klebing	6 820	68 200	0	95 000	m2	_____	_____

SUM Punkt: _____

Punkt 05A

FV 33 hp 6 m5200 - hp 6 m7499 ELVESVEEN - SVINGVOLD, Søndre Land kommune

652.1211	Slitelag Ab 11	2 299	17 242	90	1 552	tonn	_____	_____
651.2211	Bindlag Ab 11 Punktvis	2 299	17 242	80	40	tonn	_____	_____
633.3411	Oppretting Ab 11	2 299	17 242	60	1 035	tonn	_____	_____
632.1400	Fresing asfalt, buttskjøt	2 299	17 242	0	100	m2	_____	_____
654.0000	Klebing	2 299	17 242	0	34 484	m2	_____	_____
699.2200	Transport	2 299	17 242	0	2 587	tonn	_____	_____
632.1600	Fresing asfalt, leggekant Bredde 1 meter	2 299	17 242	0	100	m2	_____	_____
653.0000	Armering Stålarmering ihht. notat	2 299	17 242	0	500	m2	_____	_____

SUM Punkt: _____

Vedlegg 2

Kontroll-utregning av dekketykkelser over armering:

FV358 Gretteland – Ørmen, Fredrikstad kommune, Østfold

Punkt 04A FV 358 hp 1 km 0,000 GRETTELAND X112 - hp 3 km 0,420 ØRMEN N X110, Fredrikstad

63.310000	Oppretting med mykasfalt (Ma)	5,806	31933	65	2076 tonn	_____	_____
63.311000	Oppretting med Ma11	1,546	8503	85	723 tonn	_____	_____
65.223000	Slitelag av Ma11	5,806	31933	90	2874 tonn	_____	_____
65.223001	Transport				5673 tonn	_____	_____
65.223004	Klebing				72369 m2	_____	_____
65.530000	Asfaltarmering	1,546	8503		8503 m2	_____	_____
68.300000	Oppjustering av skuldre ved	5,806	2903	200	581 tonn	_____	_____

SUM Punkt : _____

Tetthet asfalt	1500	kg/m ³
Mengde asfalt	2874000+723000	kg
Areal	31933+8503	m ²

Verdi for tetthet hentet fra

$$\text{Mengde/tetthet} = (2874000+723000)/1500 = 2398 \text{ m}^3$$

$$\text{Volum/areal} = 2398/(31933+8503) = 0,0593\text{m} = \underline{\underline{6\text{cm}}}$$

FV438 Grothe - Vassbakken, Sel kommune, Oppland

Punkt 16A

FV 438 hp 1 m3370 - hp 1 m4220 GROTHE - VASSBAKKEN, Sel kommune

Fresemasse transporteres til lager på Mesta sin sandsilo på Selsverket ca.2km nord for Otta.

632.1301	Fresing asfalt, planfresing 10 -30mm	850	5 015	0	5 015	m2	0,00	0
653.0000	Armering Stålarmering 100x100 ø5mm	770	4 543	0	4 543	m2	0,00	0
633.3211	Oppretting Ag 11	850	5 015	70	351	tonn	0,00	0
652.1111	Slitelag Agb 11	850	5 015	90	451	tonn	0,00	0
699.2200	Transport	850	0	0	802	tonn	0,00	0
654.0000	Klebing (PMB)	850	5 015	0	10 030	m2	0,00	0

SUM Punkt: _____

Tetthet asfalt	1500	kg/m ³
Mengde asfalt	451000	kg
Areal	5015	m ²

$$\text{Mengde/tetthet} = (451000)/1500 = 300,667 \text{ m}^3$$

$$\text{Volum/areal} = 300,667/(5015) = 0,05995\text{m} = \underline{\underline{6\text{cm}}}$$



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway