DETTE PROSJEKTET BLIR DELFINANSIERT AV DEN EUROPEISKE UNIONS REGIONELLE UTVIKLINGSFOND

ROADEX III
NORTHERN PERIPHERY

Svante Johansson

SOSIALØKONOMISKE VIRKNINGER AV TILSTANDEN TIL LAVVOLUMSVEIER

Resultater av litteraturstudier, intervjuer og modellberegninger samt forslag til bedre veiforvaltning.

SOSIALØKONOMISKE VIRKNINGER AV TILSTANDEN TIL LAVVOLUMSVEIER

Resultater av litteraturstudier, intervjuer og modellberegninger samt forslag til bedre veiforvaltning.

Sammendrag

Juli 2006

Svante Johansson
Roadscanners Sverige AB

FORORD

Den følgende rapporten er et sammendrag av ROADEX II rapportene fra 2005, “Sosialøkonomiske virkninger av tilstanden til lavvolumsveier” av Svante Johansson, Roadscanners Sverige AB og ”Forvaltning av lavvolumsveier – noen forslag” av Svante Johansson, Roadscanners AB, Seppo Kosonen, det finske vegvesenet (Tiehallinto), Eilif Mathisen, Vegvesenet, Frank McCullogh, Forest Enterprise, Scotland og Timo Saarenketo, Roadscanners OY, Finland.

Rapporten har som mål å forbedre forståelsen av viktigheten av lavvolumsveier og veiforholdene for mennesker i landlige strøk av de nordligste delene av Europa. Den kommer i tillegg med forslag vedrørende ny politikk på veiforvaltning, med tanke på å oppgradere de veiene som er i dårligst forfatning. Dermed håper vi at ytterligere ressurser vil bli satt av til lavvolumsveier.

Rapporten har ikke som hensikt å erstatte de mange fremdragende kilder referert her eller bøkene som er publisert om emnet. Det er dog et håp om at disse sammendragene vil gi leseren en større forståelse av sakene samt noen ideer om hvordan man kan øke mulighetene for å bedre tilstanden på lavvolumsveiene i landlige områder av det nordligste Europa.

Denne rapporten ble skrevet av Svante Johansson fra Roadscanners Sweden AB. Ron Munro, prosjektleder for ROADEX III prosjektet leste over språket. Mika Pyhähuhta fra Laboratorio Uleåborg tok seg av rapportens utforming.

Forfatteren ønsker å takke styringsgruppen til ROADEX III for oppmuntring og veiledning i forbindelse med rapportarbeidet.

Bildet på forsiden er tatt av Ralph Shackleton, The Western Isles Council.

Copyright © 2006 ROADEX III Project

All rights reserved.

ROADEX III Hovedpartner: Det svenska Vägverket, Region nord, Box 809, S-971 25 Luleå. Prosjektkoordinator: Krister Palo.

INNHOLD

SVANTE JOHANSSON....1

FORORD....3

KAPITTEL 1. INTRODUKSJON....6

1.1 ROADEX- PROSJEKTET....6

1.2 KONSEPTET MED SOSIALØKONOMISKE VIRKNINGER....7

1.3 BESKRIVELSE AV PROBLEMET SOM RETTFERDIGGJØR OPPGAVEN....7

KAPITTEL 2. BAKGRUNN....10

2.1. GENERELT....10

2.2 EKSEMPLER PÅ MÅTER Å FORBEDRE TILSTANDEN TIL LAVVOLUMSVEIER....10

KAPITTEL 3. MODELLBRUK....12

3.1 INTRODUKSJON....12

3.2 MODELLBRUKEN I EUROPA....12

3.3 MODELLER BRUKT AV VEIDIREKTORAT I ROADEX- PARTNERLAND....13

3.4 MODELLER BRUKT FOR Å VISE VIRKNINGENE AV VEITILSTAND PÅ SKOGBRUKSINDUSTRIEN....14

3.5 FORSLAG TIL MODELLJUSTERINGER....15

KAPITTEL 4. BRUK AV STANDARDNIVÅ FOR VEITILSTAND....17

4.1 INTRODUKSJON....17

4.2 BRUK AV STANDARDNIVÅ FOR VEITILSTAND TIL PLANLAGT VEDLIKEHOLD....18

4.3 BRUK AV STANDARDNIVÅ FOR VEITILSTAND TIL RUTINEMESSIG VEDLIKEHOLD....19

4.4 MIDLERTIDIGE LASTEBEGRENSNINGER....20

4.5 SÅRBARE OMRÅDER OG VIKTIGE VEIER....20

4.6 STANDARDNIVÅER FOR VEITILSTAND BASERT PÅ HELSEFORHOLD....23

KAPITTEL 5 FORSLAG TIL NYE VEIFORVALTNINGSPROGRAM....25

5.1 INTRODUKSJON....25

5.2 PROSESSER RELATERT TIL INTRODUKSJON AV NY POLITIKK PÅ VEIFORVALTNING....26

5.3 SÅRBARE OMRÅDER OG LIVLINEVEIER....27

5.3.1 Sårbare områder....27
5.3.1 Livlineveier....28

5.4 BEHOVENE TIL VEIBRUKER....30

5.5 TRANSPORTBEHOVINDEKSEN....31

KAPITTEL 6. NIVÅER FOR VEITILSTAND OG INTERVENSJONSNIVÅER FOR ASFALTERTE- OG GRUSLAGTE VEIER. 33

6.1 INTRODUKSJON....33

6.2 NIVÅER FOR VEITILSTAND....33

6.3 INTERVENSJONSNIVÅER FOR ASFALTERTE VEIER....34

6.4 INTERVENSJONSNIVÅER FOR GRUSBELAGTE VEIER....35

KAPITTEL 7. SKOGSVEIER....37

7.1 INTRODUKSJON....37

7.3 INTERVENSJONSNIVÅER FOR SKOGSVEIER 37

7.4 PRIORITETSNIVÅ FOR VEITILSTAND....39

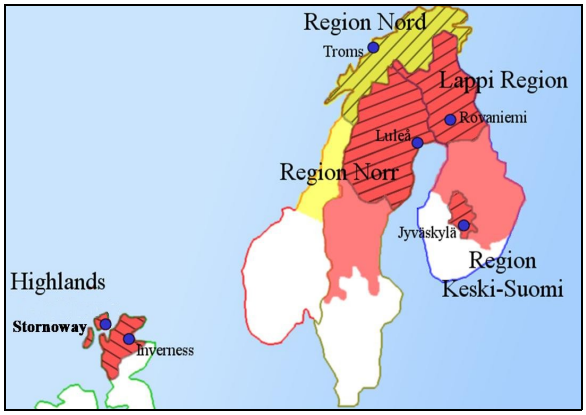
KAPITTEL 8 KONKLUSJONER....40

REFERANSER....41

Kapittel 1. .....Introduksjon

1.1 ROADEX- PROSJEKTET

ROADEX- prosjektet er et teknisk samarbeid mellom de statlige veiorganisasjonene over hele nord-Europa som har som mål å dele kunnskap, informasjon og forskning om vei seg imellom.



Figur 1.1 Områdene I det som regnes som det nordligste Europa og ROADEX II partnere..

Prosjektet ble startet i 1998 som et treårig pilotsamarbeid mellom veidistriktene i finsk Lappland, Troms fylke, den nordligste region i Sverige og det skotske Høylandsrådet. Dette prosjektet ble senere fulgt opp av et nytt, ROADEX II, fra 2002 til 2005

Partnerne i ROADEX II- prosjektet bestod av statlige veietater, skogbruksorganisasjoner, skogbruksselskaper og fraktselskaper fra regionene lengst mot nord. Disse var Høylandsrådet, Forest Enterprise og The Western Isles Council fra Skotland. Region nord delen av Vegvesenet og Norges Lastebileierforbund, region nord- delen av Vägverket og Lappi og Keski- Suomi regioner av det finske veivesenet. (Disse finske regionene fikk også støtte fra sine respektive skogbruksorganisasjoner; Metsähallitus, Lapin Metsäkeskus, Metsäliitto & Stora-Enso.)

Målet for prosjektet var å utvikle metoder for interaktiv og nyskapende forvaltning av lavvolumsveier ved å integrere behovene til lokal industri, samfunn og veietater. Åtte formelle rapporter ble publisert sammen med en prosjekt- dvd. Fullstendige kopier av alle rapporter kan lastes ned fra ROADEX- hjemmesiden www.roadex.org.

Denne sammendragsrapporten er en av 8 sammendrag som har blitt laget gjennom ROADEX III- prosjektet (2006- 2007); et nytt prosjekt hvor nye partnere i det nordligste Europa ble med; lokaladministrasjonen i Sisimiut på Grønland, det islandske veivesenet og den finske veiforvaltningsregionen Savo- Karjala, ble med i tillegg til de allerede navngitte partnerne.

1.2 KONSEPTET MED SOSIALØKONOMISKE VIRKNINGER

Når man snakker om sosialøkonomiske virkninger i forbindelse med veitilstand, er det vanlig å se på kostnadene for både veibruker og veiforvalter. Veibrukers kostnader er relatert til veitilstanden, slik at en vei med mange ujevnheter og furer vil påføre veibrukerne mer kostnader enn en jevn vei. Det å opprettholde gode veiforhold, medfører dog kostnader for veiforvalteren relatert til for eksempel rehabilitering av veien og kostnader med rutinemessig vedlikehold. Veiforvalters mål er derfor å minimere totalkostnader, som er summen av kostnadene til både veibruker og veiforvalter. Dette kan gjøres ved å benytte ulike typer sosialøkonomiske modeller basert på kostnad- nytte analyse. De fleste av disse modellene er dog laget for analyse av veinett som helhet, og er derfor ikke skikket til å foreta en fullstendig analyse av aspektene rundt lavvolumsveier. Dette er spesielt tilfelle i det nordligste Europa, hvor veinettet for det meste består av landlige lavvolumsveier. Vi må derfor se videre på eventuelle tilleggsmetoder og modeller for å begrunne opprettholdelse av god veistandard på våre lavvolumsveier. Disse modellene må legge vekt på de sosiale verdiene som kommer av det å ha god veitilstand i landlige strøk. Disse sosiale verdiene er dog vanskelig å måle i kroner og øre.

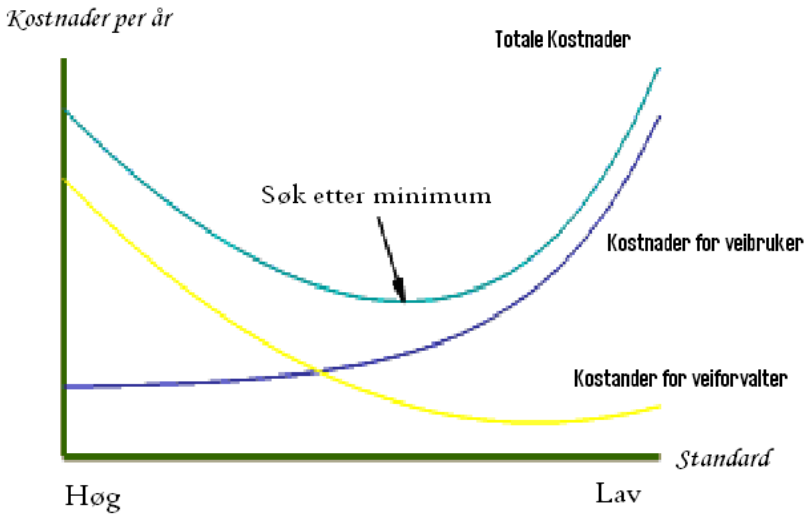
Ulike program og strategier kan brukes for å opprettholde en god standard på disse veiene. Et tiltak kan være å introdusere en minimumsstandard på veier basert på parametrer som indikerer veidekkets integritet og hvor mye sprekker og ujevnheter som forekommer, noen ganger kalt skamnivå. Disse nivåene kan defineres på bakgrunn av hensyn til kjørekomfort og potensielle kostnader for veibruker. Nivåene kan også defineres basert på lokale hensyn til samfunnet og mennesker bosatt i distriktene. Disse menneskene har vanligvis lang reisetid til offentlig tjenester, kulturarrangementer og andre behov. Hvis veien er i dårlig forfatning vil disse reisene bli både unødvendig lange og ukomfortable. Minimumsnivåene kan også baseres på basis av yrkessjåførers krav til arbeidsmiljø. Nivåene kan inkluderes i systemer for forvaltning av veidekke og brukes til å velge vedlikeholdsprosjekter. Nivåene kan også innarbeides i vedlikeholdsforskrifter og i de rutinemessige vedlikeholdskontraktene.

Av disse grunner vil vi forsøke å vise den bredere betydning av sosialøkonomiske virkninger i denne rapporten. Vi har sett på noen av de mest brukte metoder og modeller brukt i dagens faglitteratur og i medlemsland, og vi har funnet frem til de som kan tjene vår målsetning.

1.3 BESKRIVELSE AV PROBLEMET SOM RETTFERDIGGJØR OPPGAVEN

Når det gjelder lavvolumsveier er det svært vanskelig å finne økonomisk rasjonalitet som taler for vedlikehold av god veitilstand. Tildelingen av midler til vedlikehold av veier skjer gjerne i konkurranse med andre deler av samfunnet, som helse,

utdanning og sosiale velferdstiltak. De må også konkurrere med andre transportalternativ som jernbane og lufttrafikk. I tillegg må lavvolumsveier kjempe om midler mot vedlikeholdsbehovet til høg- og middels trafikkerte veier i sentrale strøk.



Figur 1.2. Prinsipp for minimering av sosialøkonomiske kostnader ved vedlikehold av veinett (3)

Konvensjonelle sosialøkonomiske modeller for veibrukerkostnader vil generelt ikke inkludere kostnad- nytte analyse for kjørekomfort, ringvirkninger for det sosiale liv og ringvirkninger for industriell produksjon og investering. Denne typen kostnader og nytte er vanskelige å beregne, noen ganger umulig. Kostnadsmodellene for veibrukerkostnader omhandler vanligvis kostnader forbundet med trafikkulykker og –uhell, kostnader for drift av kjøretøy og kostnader forbundet med reisetid. Trafikken er en betydelig faktor som påvirker kostnadene for veibruker. En stor forbedring av tilstanden til en lavvolumsvei vil gi en liten reduksjon av kostnadene for veibruker for samfunnet som helhet, mens en liten forbedring av en trafikkert vei vil gi en større reduksjon av kostnader for samfunnet. Ved å optimalisere de sosialøkonomiske kostnadene på veinettnivå, kan man minimere totale, årlige kostnader som utgjør kostnader for veiforvalter og kostnader for veibruker (se Figur 1.2). En modell basert på veinettnivå vil derfor gi prioritet til vedlikehold på høyt trafikkerte veier, for å holde totalkostnadene på et minimum.

Ulike Verdensbank- rapporter (4 og 5) har vist at kostnad- nytteanalyser i infrastruktur for transport, sjelden gir gode avkastningsrater. Bakgrunnen for dette er at virkninger i form av økt sosial velferd som bedre muligheter for å gå på skole, bedre tilgang til helsetjenester og andre tjenester, ikke er inkludert i kostnad- nytte analysen. Andre fordeler som er utelatt er; økt spredning av kunnskap og teknologi, økt konkurranse på markedet, bedre muligheter for nyetableringer innen eksempelvis turistnæringen og derav muligheter for flere arbeidsplasser.

Det er derfor et økt behov for å identifisere både konsekvenser og ulemper for samfunnet som helhet, når man lar lavvolumsveier forfalle. Hvis vi ønsker at distriktene i det nordligste Europa skal være befolket, er en grunnleggende betingelse at livsnervene, altså veinettet, må være i god stand og kunne brukes gjennom hele året.

Kapittel 2. Bakgrunn

2.1. GENERELT

Veinettet i distriktene er for det meste den eneste infrastrukturen for frakt av varer og folk fra et sted til et annet. Det er livsnerven for mange mennesker i det nordligste Europa. Hvis veiene ikke er i brukbar stand påvirker det mange av de grunnleggende elementene av samfunnet, som:

- Bedriftslønnsomhet
- Investeringer
- Turisme
- Tilstandsnivå
- Sosialt liv

Veitilstanden har også en stor innvirkning på selve veibrukeren. Det vil påvirke hans oppførsel på veien, for eksempel endre hans hastighetsmønster, tvinge ham til å gjøre unnamanøvre eller brå svinger, eller til og med få ham til å velge en annen vei om det er en mulighet. Dårlig veitilstand vil også påvirke økonomien. En vei i dårlig forfatning vil øke kjøretøykostnader, øke reisetid og til og med skade last og gods som blir fraktet på veien. Veier i dårlig forfatning vil også påvirke ulykkesraten og kjørekomforten til veibrukerne samt øke den negative påvirkningen på miljøet og omgivelsene. Av denne grunn bør sosialøkonomiske konsekvenser alltid være med i vurderinger når man skal fordele ressurser over budsjettet til lavvolumsveier når man velger ut og prioriterer mellom potensielle veier som står for tur når det gjelder vedlikehold og rehabilitering, samt når man velger vedlikeholdsstrategier for de utvalgte veiene.

2.2 EKSEMPLER PÅ MÅTER Å FORBEDRE TILSTANDEN TIL LAVVOLUMSVEIER

Tilstanden til lavvolumsveier kan forbedres på mange måter, men krever alle økte ressurser for å gjennomføres med et utfall som innebærer en forbedring. To mulige måter man kan forbedre tilstanden på lavvolumsveier er:

- Ved å **bruke standardnivå for veitilstand basert på sosialøkonomiske modeller.** Som nevnt over er ikke dagens modeller skikket til å foreta tilstrekkelige vurderinger av lavvolumsveier. For at disse modellene derfor skal bli brukbare må de justeres med en form for faktor for sosial verdi. Mer om dette kommer i Kapittel 3.
- Ved å **bruke standardnivå for veitilstand basert på brukerbehov.** ROADEX- partnerne bruker forholdsvis godt definerte standardnivåer for de ulike behovene til veibrukerne. Eksempler på standardnivåer for veitilstand brukt i de ulike partnerland er presentert i Kapittel 4.

Kapitlene som følger gir sammendrag av de to ROADEX II- rapportene ” Sosialøkonomiske virkninger av veitilstanden til lavvolumsveier” skrevet av Svante Johansson, Roadscanners Sverige AB og ”Retningslinjer for forvaltning av lavvolumsveier – noen forslag” skrevet av Svante Johansson, Roadscanners Sverige AB, Seppo Kosonen, det finske vegvesenet (Tiehallinto), Eilif Mathisen, Vegvesenet, Frank McCullogh, Forest Enterprise, Scotland og Timo Saarenketo, Roadscanners OY, Finland. Rapportens første kapittel vil gi en kort beskrivelse av hvordan den sosialøkonomiske situasjonen er i dag, hovedsakelig i ROADEX- prosjektet partnerland, basert på litteraturstudier, intervjuer og noen modellberegninger. Rapportens andre del vil komme med noen velbegrunnede forslag til retningslinjer for veiforvaltning som gir lavvolumsveier i sårbare områder på bygdene og i distriktene en høgere prioritering når man fordeler ressurser og bestemmer strategi for standarder på veitilstand. Lesere som ønsker ytterligere informasjon om disse rapportene kan få lastet de ned fra ROADEX- prosjektets internettside på følgende adresse: www.roadex.org

Arbeidet på dette feltet vil fortsettes i ROADEX III- prosjektet i oppgave B.4 ”Retningslinjer for strategisk forvaltning av veitilstand”

Kapittel 3. Modellbruk

3.1 INTRODUKSJON

Som nevnt over, sosialøkonomiske modeller i bruk i dag er ikke laget med høvelig hensyn på lavvolumsveier. En rekke modeller blir brukt i de nordiske land, hovedsakelig i budsjettforhandlingene med de ulike transportetatene og departementet. Noen av disse modellene blir beskrevet i avsnitt 3.2. Bruken av lokale modeller i veidirektoratene i prosjektets partnerland, blir beskrevet i avsnitt 3.3. I avsnitt 3.4 skildres en modell brukt av den svenske skogindustrien samt til slutt noen forslag på hvordan man skal implementere modeller som er tilpasset behovene til veibruker på lavvolumsveier i distriktene, som blir presentert i avsnitt 3.5.

3.2 MODELLBRUKEN I EUROPA

Denne delen tar for seg nylige prosjekter i Europa på bruken av sosialøkonomi i forvaltning av infrastruktur. I studien ” **Road Infrastructure Maintenance Evaluation Study, (RIMES)** (Evalueringsstudie på vedlikehold av veinett) (3), fra 1999 (3), ble en undersøkelse foretatt med hensyn på:

- Økonomiske modeller for utregning av livssykluskostnader til veinett.
- Standarder og strategier for vedlikehold av veinett.

Studien ble foretatt av et konsortium bestående av flere europeiske stater, med finansiell støtte fra EU. Studiet tok analytisk for seg bruken av sosialøkonomiske modeller i europeisk veiforvaltning. Hensikten med prosjektet var å utvikle økonomiske modeller og spesifikasjoner for modellering og overvåkning av tilstanden på veinett for å komme frem til en felles standard for veidirektoratene i Europa basert på eksisterende kunnskap. I dette prosjektet ble spørreskjemaer sendt ut til 17 europeiske land om system for planlegging av dekkevedlikehold (Pavement Management System). 13 av de 17 statene hadde et slikt system I bruk. De mest brukte indikatorene for veitilstand var, i prioritert rekkefølge: spordybde, furer, ujevnheter, veifriksjon, tverrfall og sprekker.

Syv av disse 13 statene brukte veibrukerkostnader enten direkte eller indirekte, men kun fire av systemene optimaliserte eller prioriterte på økonomisk basis.

Den generelle modellen for veibrukerkostnader som ble brukt hadde funksjonen:

Veibrukerkostnader= ulykkeskostnader + kostnader for drift av kjøretøy + kostnader forbundet med reisetid

Alle modeller vist i RIMES er basert på økonomiske aspekter, uten hensyn til sosiale aspekter. Modellene er heller ikke utformet for å ta hensyn til særskilte omstendigheter nødvendig i forhold til lavvolumsveier i distriktene.

Investeringer i vei I utviklingsland har de siste 20 årene vært planlagt og prioritert basert på økonomiske anslagmodeller som Highway Development and Management Tools, HDM-4 (Veiutviklings- og veiforvaltningsverktøy, HDM-4). Disse modellene blir hovedsakelig brukt til å vurdere primær- og sekundærveier, og inkluderer ikke skikkelig de økonomiske begrunnelsene for fordeling av ressurser til lavvolumsveier i distriktene. I den siste tiden har utviklingsland, så vel som giverland, i økt grad spurt etter veiledning på hvordan sosiale verdier kan tas med i transportvurderingene. Inkludering av slike vurderinger krever større fokus på fattigdomsbekjempelse og sosiale hensyn. Som et videre steg etter diskusjoner om hvordan man skulle ta med sosiale hensyn i modellen, ble et prøveprosjekt startet opp i 2003 ved navn ”Rammeverk for inkludering av sosiale verdier i transportplanlegging” (4). Prosjektet er i startfasen og finansieres av den engelske bistandsorganisasjonen (DFID). Rapporten peker på noen situasjoner der sosiale verdier mest sannsynlig er svært relevant.

- Når det er et ønske om å veie opp verdier for ulike veibrukere (for eksempel vekte sosiale verdier for de fattige høgere).
- Når investeringer kan gi en betydelig forbedring av kjøretøytilgangen.
- Der eksisterende trafikkvolum er enten svært lavt eller der befolkningen holder til i avsidesliggende strøk.

3.3 MODELLER BRUKT AV VEIDIREKTORAT I ROADEX-PARTNERLAND

Norge, Sverige og Finland har tatt I bruk den finske modellen for HIPS (Highway investement programming system (Programmeringssystem for investering i veistruktur) for planlegging på veinettnivå. Dette systemet deler opp veinettet i ulike seksjoner ettersom hvilken klimasone veiene befinner seg i, veitype og trafikklasse. Sosialøkonomiske veibrukerkostnader blir beregnet på bakgrunn av parametrene for veitilstand. Finland har den mest utviklede modellen og de bruker følgende tilstandsvariabler: ujevnheter i lengderetningen, spordybde, defektindeks, kapasitetsrate for bæreevne

Denne modellen trenger input fra omfattende målinger på veinettnivå. Undermodellene for veibrukerkostander i HIPS er modeller for:

- Brukskostnader for kjøretøy: Dekkostnader, reservedeler og så videre for ulike typer kjøretøy som følge av tilstanden av veidekkets tilstand
- Tidskostnader: Forsinkelseskostnader som følge av veitilstand, enhetsrater som varierer etter kjøretøytype.
- Ulykkeskostnader: Ulykker forårsaket av veiltilstanden, delt opp I dødsulykker, alvorlige skader, materielle skader og trafikkuhell; hver ulykkestype har en gjennomsnittskostnad.

- Miljøkostnader forårsaket av veitilstanden (brukt siden år 2000): Kostnader forbundet med støy, nitrogenoksider, hydrokarboner, partikler og karbondioksid.
- Tilleggskostnader grunnet vedlikeholdsarbeid. Angitte kostnader/kilometer avhengig av trafikklasse, veitype, kjøretøytype og vedlikeholdsmål.

Gjennom å dele opp veinettet I en rekke delnett, kan man regne på hvert enkelt delnett. Parametre for veitilstand er delt opp i klasser og de målte verdiene er brukt som input. Utvikling av veistrekningen modelleres på bakgrunn av hvor lønnsomt det er å reklassifisere strekningen i en bestemt tidshorisont, vanligvis ett år. Vedlikeholdsarbeid defineres og kostnader og virkninger bestemmes for hvert enkelt arbeid. Kostnadene for veibruker kalkuleres på bakgrunn av hvordan veistrekningene innenfor det bestemte delnettet er klassifisert. Deretter brukes dynamisk programmering til å finne optimal distribusjon av klasser for veitilstand som gir den laveste summen av kostnader for veibruker og kostnader for veiforvalter, som vist i Figur 1.2. Denne modellen er hovedsakelig brukt i budsjettforhandlinger med samferdselsdepartementet, og målet er sosialøkonomisk likevekt på lang sikt.

Modellen gir derimot ikke særbehandling til lavvolumsveier i distriktene, og sosiale hensyn er ikke inkludert. Sverige har også en enkel Excel- modell som kan brukes på veinett- eller prosjektnivå, men den brukes bare eksperimentelt.

3.4 MODELLER BRUKT FOR Å VISE VIRKNINGENE AV VEITILSTAND PÅ SKOGBRUKSINDUSTRIEN

Skogbruksindustrien i det nordligste Europa har betydelige behov når det gjelder transport av sin trelast på veinettet. Skogene er spredt over store områder i partnerlandene, og brukes til høsting og lagring av tømmer og tremasse. Mesteparten av råvarene fra skogen transporteres vekk på tungtransport og i de fleste tilfeller starter denne transporten på lavvolumsveier for å komme til motorveier og hovedtransportårer.

Dagens konkurransesituasjon I skogbruksindustrien er intens fra andre produkter og fra andre markeder. I løpet av de seneste år har behovet etter produkter med høy kvalitet, brukertilpassede og miljøvennlige produkter økt. Papirprodukter med høy kvalitet trenger ferske og jomfruelige råvarer med bestemte fiberegenskaper. Dette øker behovet for kontinuerlig leveranse av jomfruelig materiale og tømmer av god kvalitet. I og med at nesten 100% av tømmeret transporteres på vei, har veitilstand mye å si for driftsbetingelsene for skogindustrien.

I disse tilfeller vil veier med varig eller midlertidig restriksjon på lastetyngde lage problemer for industriens transport av råmateriale. For å vise konsekvensene av dårlig veitilstand, foretok den svenske skogbruksindustrien en undersøkelse ved navn ”Veitilstandens innvirkning på tranportarbeid og forsyningen av råvarer med høy kvalitet for skogbruksindustrien” (17).

Denne undersøkelsen var avgrenset til kun den svenske skogindustrien, og kun til riksveier. Undersøkelsen brukte tre scenarier for perioden 1999- 2007.

- Ingen forbedring av veienes tåleevne; kun vanlig vedlikehold.
- 14% av veier med begrensning på bæreevne blir rehabilitert før 2007 I henhold til fylkets planer.
- 11% av veiene med begrensning på bæreevne blir rehabilitert før 2007 I henhold til anslag fra det svenske Vägverket.

Konsekvensene av de tre scenariene ble evaluert etter kostnader forbundet med veitilstanden I hvert scenario. Resultatene er oppsummert i Figur 3.1 under. Videre informasjon om dette prosjektet kan finnes I ROADEX II rapporten "Sosialøkonomiske virkninger av tilstanden til lavvolumsveier".

Man kan se ut ifra denne figuren at de ekstra kostnadene forbundet med scenariet for "kun vedlikehold" er omtrent 674 millioner svenske kroner i år 2007. Investeringsnivået på 11% vil redusere kostnadene for skogbruksindustrien med omtrent 160 millioner svenske kroner per år, og et investeringsnivå på 14% vil kutte kostnader med 186 millioner svenske kroner, sammenlignet med "kun vedlikehold"-scenariet. Figuren viser også at hoveddelen av kostnadene er kostnader forbundet med varelagring.

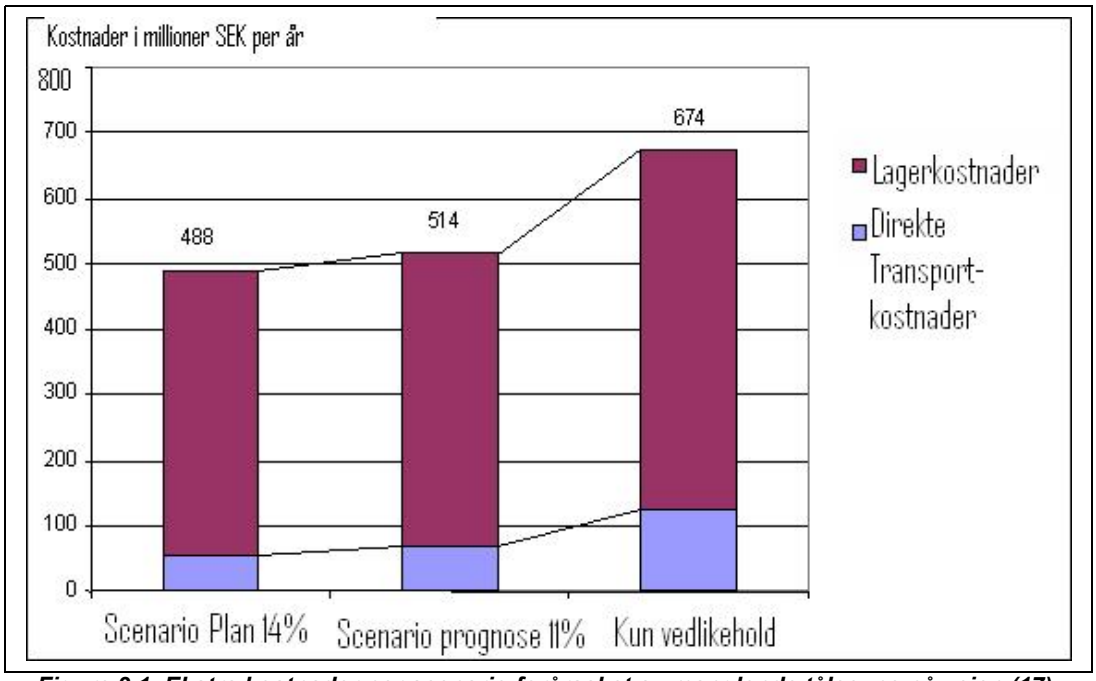


Figure 3.1. Ekstra kostnader per scenario forårsaket av manglende tåleevne på veien (17).

3.5 FORSLAG TIL MODELLJUSTERINGER

Et kritisk aspekt ved de fleste sosialøkonomiske modeller er at dog de kan beregne kostnader for veiforvalter, inkludert rehabiliteringskostnader og kostnader for planlagt og rutinemessig vedlikehold med ganske god nøyaktighet, så er ikke de positive

fordelene for veibruker og samfunn inkludert med like stor nøyaktighet. Viktigheten, fra et sosialt perspektiv, av god veitilstand i distriktene er ikke tatt med. Spørsmål man bør stille er: Hvordan påvirker veitilstanden befolkningens adgang til utdanning, helsetjenester, kulturarrangement, sportsarrangement og fritidsaktiviteter? Og burde denne påvirkningen oversettes i kroner og øre? Hvordan påvirker veitilstanden den økonomiske overlevelsen til bygder i distriktene? Kan en vei i dårlig forfatning være et hinder for bedriftsetablering, turisme eller utendørsaktiviteter? Og hvis det er tilfelle, hvordan kan disse verditapene kvantifiseres? På en side så er det veldig godt definerte kostnader forbundet med forvaltning av veien, men på en annen side er det udefinerte verdier for eksisterende og potensielle veibrukere.

Hvis de dominerende sosialøkonomiske modellene skal bli brukt for hele veinettet, bør områder med lavvolumsveier gis status som egne delnett. Disse delnettene kan deretter gis en “sosial faktor” for å påvirke budsjettarbeidet og prioritere mellom hvilke veier som må vedlikeholdes eller rehabiliteres. Mange gode forslag er presentert i relevant litteratur, men det trengs arbeid for å etablere og definere godkjente ”sosiale faktorer”.

Det vises i resultatene fra rapporten om sosialøkonomiske påvirkninger fra ROADEX II (1), at de fleste av beregningsmodellene for minimering av sosialøkonomiske kostnader, vil bare fungere på veinettnivå. Hvis disse modellene også skal brukes på lavvolumsveier er det et akutt behov for å legge til faktorer for sosiale verdier i utregningen av verdier for veibrukerne. Bruk av ”Transportbehovindeksen (TBI)”, beskrevet i Seksjon 5.5, har en potensiell fordel for lavvolumsveier. Det er foreslått der at TBI- verdien kan bli omdannet til en faktor for sosial verdi (SVF), med tanke på beregning av verdier for veibruker. Faktoren kan brukes til å multiplisere summen av verdier for veibruker I modellene. Følgende konvertering foreslås:

TBI	SVF
4-6	1,25
7-9	1,50
10-12	1,75
13-16	2,00

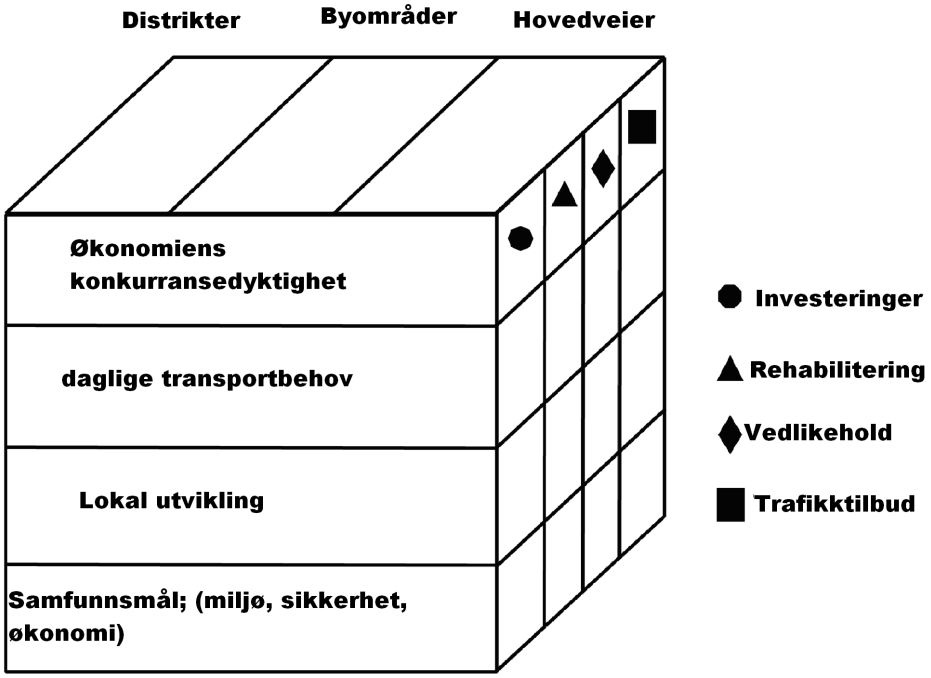
Kapittel 4. Bruk av standardnivå for veitilstand

4.1 INTRODUKSJON

Standarder for veitilstand kan implementeres og brukes på mange ulike måter. For eksempel; ulike sørvisnivå for de ulike tilstandstandardene kan defineres som:

- Grunnleggende sørvisnivå
- Minimum sørvisnivå
- Måljustert sørvisnivå
- Optimalt sørvisnivå

Disse nivåene kan brukes I en rekke henseende. For eksempel kan minimum sørvisnivå virke som en utløserverdi for en rutinemessig vedlikeholdskontrakt. Utløserverdiene kan variere avhengig av eksempelvis trafikklasse og fartsgrense. Et skritt mot bedre tilpasning til veibrukernes behov og sosial struktur er underveis i Finland. Der brukes det en ny ”planleggingskube”, som vist i Figur 4.1. Målet er å gjennomføre alle ”cellene” i planleggingskuben med tanke på å oppnå sosialøkonomisk gode tilstandsnivå for veiene tilpasset behovene til veibruker, samfunnsmål og økonomiske mål.



Figur 4.1 Potensielle sosiale verdier og kostnader forbundet med forbedret vei- infrastruktur (6)

4.2 BRUK AV STANDARDNIVÅ FOR VEITILSTAND TIL PLANLAGT VEDLIKEHOLD

Standardnivå for veitilstanden kan brukes på veinettnivå som målsettinger dersom det finnes nok ressurser tilgjengelig. Standardnivå for veidekket på lavvolumsveier i Sverige, Norge og Finland er presentert i tabell 4.1 under.

Tabell 4.1 Standardnivå for veitilstand på lavvolumsveinett.

Land	Spordannelse (mm) mamax	Ujevnheter (IRI mm/m) maks	Kommentar	Nivå Innenfor
Sverige (7)	19	6,0	Gjennomsnitt 20 m	90 %
Norge (8)	18,5	5,0	Median 20 m	90 %
Finland (6)	20	5,5	Gjennomsnitt 100 m	88 %

Figur 4.2 Spordannelse på en liten, asfaltert vei i nord- Sverige.

Kravene i disse tre landene er for det meste like på veinettnivå, og er naturligvis mye lavere enn kravene for veinett for høyt trafikkvolum. På nivået veiseksjon er kravene enda lavere, etter det man kan se I tabell 4.2, men det rapporteres ikke til hvilken grad man oppnår disse standardene, eller om man I det hele tatt gjør det.

Tabell 4.2 Standardnivå for veitilstand på veiseksjoner med lavt trafikkvolum.

Land	Spordannelse (mm) maks	Ujevnheter (IRI mm/m) maks	Kommentar	Nivå Innenfor
Sverige (7)	35	9,0	Gjennomsnitt 20 m	100 %
Norge (8)	25	7,0	Median 20 m	90 %
Finland (6)	21	8,0	Gjennomsnitt 100 m	99 %

4.3 BRUK AV STANDARDNIVÅ FOR VEITILSTAND TIL RUTINEMESSIG VEDLIKEHOLD

Tradisjonelt har rutinemessig vedlikehold I partnerlandene blitt utført av de lokale veiforvalternes eget mannskap I et fast, tildelt område. I disse dager blir rutinemessig vedlikehold på offentlige veinett levert av konkurranseutsatte leverandører gjennom anbud eller øvrige regler for innkjøp. Disse leverandørene styres av kontraktspesifikasjoner, og disse spesifikasjonene med relaterte krav påvirker fremkommelighet og kjørekomfort for veibrukerne. Noen eksempler på standardnivå definert gjennom krav for asfalterte veier fra en svensk kontraktspesifikasjon I region nord er gitt under:

STANDARD	**KRAV**	**TILLEGG**
Grunnleggende	Frostskader skal bli reparert så fort som mulig, så langt været tillater det, men ikke senere enn 1. juli	Midlertidig utbedringer skal gjøres med egnet materiale som tillater mer permanent utbedring senere.
'Regelmessighet' (tilgang og tilgjengelighet)	Veinettet skal være farbart for alle typer kjøretøy som er tillatt av det lokale veidirektoratet. Unntak kan aksepteres for deler av veinettet i vårløsningen eller når tåleevnen ikke er tilstrekkelig.	Kjøretøy med 12 tonn bruttovekt skal normalt sett ha lov til å ferdes på veien i perioder med vektbegrensning. Veinettet skal alltid være farbart for kjøretøy med 4 tonn bruttovekt. Kunden skal informeres om alle endringer I vektbegrensning på veien.
Tverrfall og deformering av kantene	I perioden 1. juni til 30. september skal tverrfallet på en vei ikke være over 20 mm på to meter på riksveier, 30 mm på øvrige veier.	Målinger skal foretas med en 2-meters rett kant.
Drenering	Grøfter, stikkrenner, kummer, dreneringsrør og brønner skal holdes åpne for å sørge for høvelig drenering.	Minst 80% av tverrsnittet til stikkrenner og rør skal være åpne og i funksjon.
Skrenter og skråninger	Skråninger skal ikke ha løse steiner eller løs grus	Bortskyldte områder skal ikke være dypere enn 300 mm eller bredere enn 400 mm.

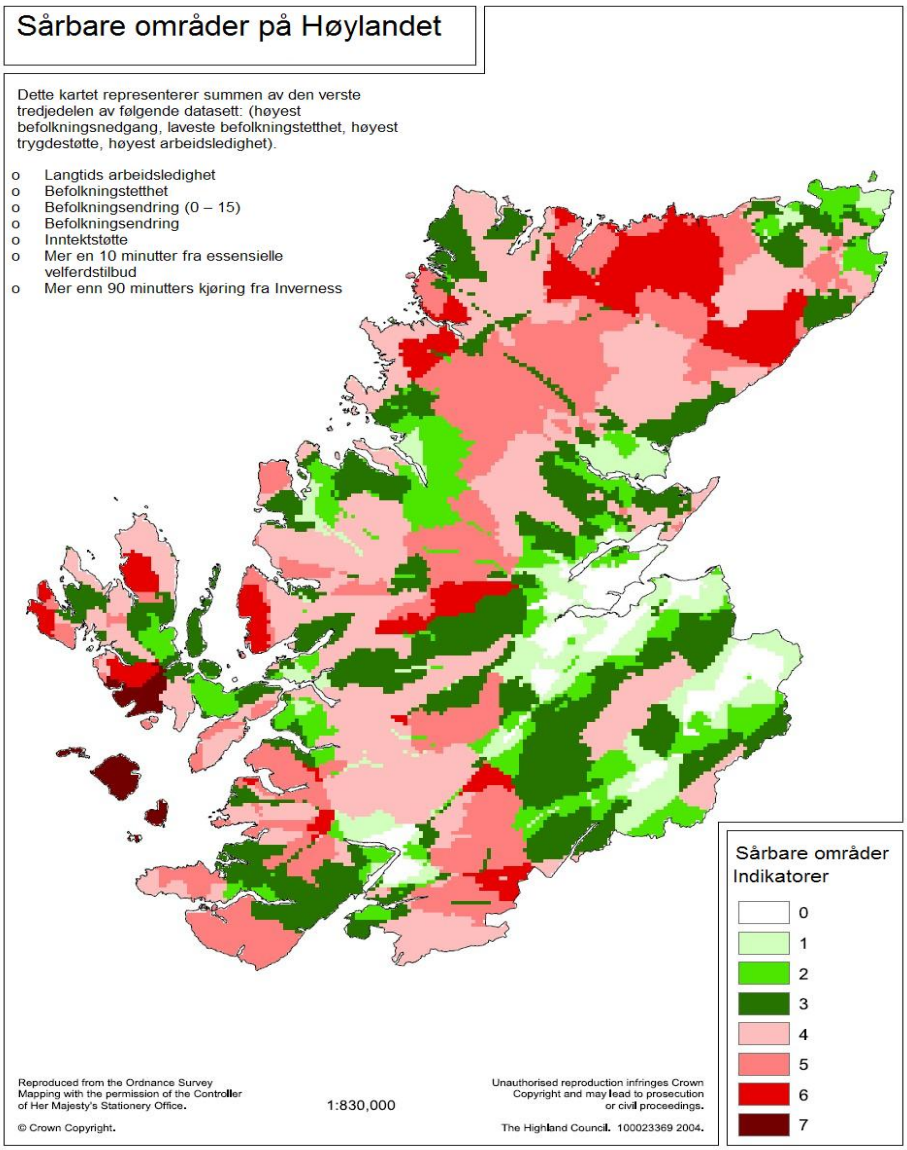
Sprekker og hull	Midlertidig reparasjon av sprekker med vidde > 20 mm I kjørebanene og > 15 mm på gang- og sykkelstier skal gjøres umiddelbart med sand eller grus. Kjørebaner på riksveier og gang- og sykkelstier skal holdes frie for hull med dybde > 15 mm og vidde > 100 mm.	Kjørebaner på andre veier skal holdes fri for hull dypere enn 30 mm og bredere enn 200 mm. Dersom det fremkommer hull på riksveier og øvrige veier der det er fartsgrense mellom 90 og 110 km/t, skal disse repareres umiddelbart. På andre veier skal hull repareres innen 3 dager. Hull som repareres på veier som hører til veiklasse 1 eller 2 skal forsegles.
Friksjon	Kjørebaner og gang og sykkelstier skal være uten løse steiner, løs sand eller annet materiale som kan redusere friksjonen.	Eksempler på materialer som kan forårsake problemer er leire, løv og oljesøl.

4.4 MIDLERTIDIGE LASTEBEGRENSNINGER

Midlertidige lastebegrensninger er vanlige hindre i trafikken på lavvolumsveiene I det nordligste Europa, spesielt I Sverige og Finland hvor vårløsningen fører til at underlaget blir mettet av vann og at veiens tåleevne derfor blir redusert. For å unngå at veislitasjen fremskyndes i disse tilfellene, innfører veimyndighetene vanligvis begrensninger på lastetyngde som kan transporteres på veien I en satt tidsperiode. I noen tilfeller er veien fullstendig stengt, og ingen kjøretøy kan passere på grunn av veiens skjøre tilstand. I Norge har man foretatt beslutninger om ikke å innføre lasterestriksjoner under vårløsningen. Beslutningen ble tatt i 1995 etter at man hadde fullført et fireårig forskningsprosjekt (10). I følge resultatene fra dette prosjektet, var det lønnsomt på et nasjonalt, sosialøkonomisk nivå å la trafikken gå uten begrensninger året rundt, og i stedet reparere skader etter telehiv og vårløsning etter hvert som de dukket opp.

4.5 SÅRBARE OMRÅDER OG VIKTIGE VEIER

En rekke politiske tema har blitt tatt opp og diskutert i de skotske høylandene for å kaste lys på situasjonen til de tynt befolkede distriktene. Et interessant prosjekt går på å identifisere ”sårbare områder”, som er områder hvor det er en risiko at lokalsamfunnene ikke er sterke nok til å overleve (11). I dette prosjektet er ”sårbarhet” delt inn i 8 klasser, og de mest sårbare områdene er vist i mørkerødt i figur 4.3. Sårbare områder defineres som lokalsamfunn som opplever en nedgang I antall innbyggere og verdiskapning, til ulik grad. Dette vurderes ut ifra såkalte sårbarhetsindikatorer som beskrives senere i seksjon 5.3.



Figur 4.3 .Sårbare områder I Høylandet 2003 (fra det skotske Høylandsrådet, 11)

Vi anser dette for å være en god idé som gjør at de mest sårbare lokalsamfunnene blir tydelig på kartet, slik at de kan gis høyere prioritet når det gjelder tildeling av ressurser til vedlikehold og forbedring av veistandard, for å underbygge lokalsamfunnenes overlevelse og utvikling.

Et annet interessant prosjekt som gjelder veier i distriktene i Skottland er konseptet med ”Livlineveier i distriktene”. Høylandet og de britiske øyers strategiske transportsamarbeid (HITRANS) publiserte en rapport ved navn ”Investeringer i livlineveier i distriktene” (12) definerer en ”livlinevei” som ”en transportåre som ikke har noe alternativ rute, hvor valg av alternativ rute innebærer en betydelig økning i tid og kostnader, hvor reduksjon av kvaliteten på veitilstanden, pålitelighet, tilgang eller tilgjengelighet på veien vil få betydelige ringvirkninger på sosial eller økonomisk levedyktighet i de tilhørende lokalsamfunn. Målet med HITRANS- studien var å undersøke kausale forhold mellom tilstanden eller tilgjengeligheten til livlineveien og den sosiale eller økonomiske levedyktigheten til et bestemt lokalsamfunn. Det

endelige målet med studien var å støtte kampanjen for videre investering og tildeling av ressurser til livlineveier i distriktene.

Som et resultat av denne undersøkelsen ble ni nøkkelveier utpekt som mulige kandidater til forbedring av tilstand. Disse veiene knyttet sammen ulike deler av Høylandet og Øyene som var utsatt for forskjellig grad av sosial og/eller økonomisk krise. Beregningene og vurderingene av hver av disse veiene ble utført i henhold i STAG (den skotske veiledningen for transportberegninger, (13)) med fullstendig analyse av transportøkonomisk effektivitet (TEE) og EALIs (økonomiske og områdebestemte innvirkninger).

Figure 4.4. Livlinevei med én kjørebane i de Vestlige Øyer (fotograf Ralph Shackleton, Rådet for de Vestlige Øyer)

En undersøkelse blant kommersielle virksomheter ble også gjennomført og resultatene var i korte trekk:

- Majoriteten av virksomhetene var geografisk immobile og svært avhengige av transportnettverket veiene står for.
- Mer pålitelig og billig transport ble ansett som en viktig faktor.
- 75% av virksomhetene anså transport og spedisjon av gods og frakt for å være svært viktig for deres virksomhet.
- 50% av virksomhetene forventer at en forbedring I veisystemet vil føre til reduksjon I transportkostnader og gi muligheter for økt omsetning.
- 33% av selskapene forventer at en forbedring av veisystemet vil gi dem rom for å ansette 10 % flere, eller mer.

Flere av veiene som ble utpekt viste seg å være uegnet til å levere de tjenestene og den tilgjengelighet som skulle svare til veibrukernes forventninger og uegnet til den bruk som er nødvendig for å sikre bærekraftig økonomisk og sosial velferd i de

lokalsamfunnene som de knytter sammen. En oppgradering av tilstanden til disse veiene er nødvendig for å sikre bærekraftig lokalsamfunn på lang sikt. Økonomiske analyser viste at verdien av å oppgradere disse veiene i mange tilfeller var høyere enn kostnadene forbundet med det over en periode på 30år. I tillegg vil mange av de planlagte veiplanene indirekte gi verdier som økt sysselsetting, reduserte transportkostander og bedre tilgang fra disse lokalsamfunnene til markeder og kunder.

Disse skotske ideene om å klassifisere sårbare områder i lokalsamfunnene er ansett for å være en verdifull mekanisme for å belyse de spesielle behovene for gode veiforhold på lavvolumsveier I distriktene.

4.6 STANDARDNIVÅER FOR VEITILSTAND BASERT PÅ HELSEFORHOLD

Veioverflaten kan være mer eller mindre behagelig å ferdes på for de som er brukere av veien. Den vanligste veien å uttrykke ujevnheter i veioverflaten på, er gjennom måling av den internasjonale indeksen for ujevnheter i veien (IRI). Den er basert på en modellbil på 25% av normal størrelse som kjører med en jevnhastighet på 80km/t og indeksen beskriver da de vertikale vibrasjonene i bilen som følge av ujevnheter i veien. IRI- verdiene blir mest påvirket av uregelmessigheter i veien med bølgelengder mellom 1- 30 meter. Det måles med hjelp av laser eller ultralyd, og verdiene blir uttrykt i millimeter per meter.

Påvirkningen fra vibrasjoner fra ujevnheter i veibanen på lastebilsjåfører ble undersøkt på slutten av 70- tallet gjennom en forskningsstudie. Man fant gjennom denne studien at det var en sammenheng mellom vibrasjoner i førerhuset og trafikksikkerhet, og at vibrasjonene i førerhuset også kunne påvirke sjåførenes helse (14). Det var også en konklusjon at vibrasjoner bør elimineres så langt det er mulig fra kilden. Innen EU direktivet, 2002/44/EC (15) peker på at sjåfører skal skånes for vibrasjoner så langt det er mulig, og i artikkel 7 legger den ansvaret på arbeidsgiverne: “Arbeidsgivere skal foreta tekniske justeringer og forbedringer ved hjelp av den seneste forskning, for å sørge for at ansatte ikke blir utsatt for risikoene som medfølger vibrasjoner, med mål å forbedre sikkerheten og helsetilstanden til sine ansatte”. En naturlig måte å redusere vibrasjonene i kjøretøy som ferdes på veier er å forbedre veitilstanden, og til syvende og sist vil disse kravene til vibrasjoner fra EU ende hos veiforvalterne.

I den svenske rapporten ”Vibrasjoner som følge av ferdsel på ujevne veier” (16), kom man frem til at uregelmessigheter i veidekket forårsaker stress og slitasje på mennesker på grunn av for eksempel; støy, infralyd og risting av kroppen. Vibrasjonene i kroppen når man kjører på ujevne veier og deres innvirkning på helsen er diskutert. Det sies at disse vibrasjonene er relatert til tre ulike faktorer:

- Ujevnheter i kjørebanen

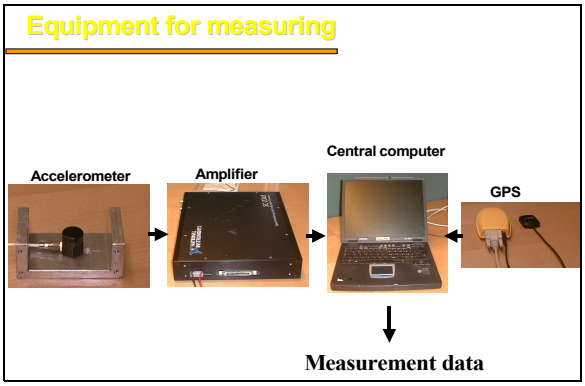
- Kjøretøyets tilstand og egenskaper
- Førers oppførsel samt hastighet

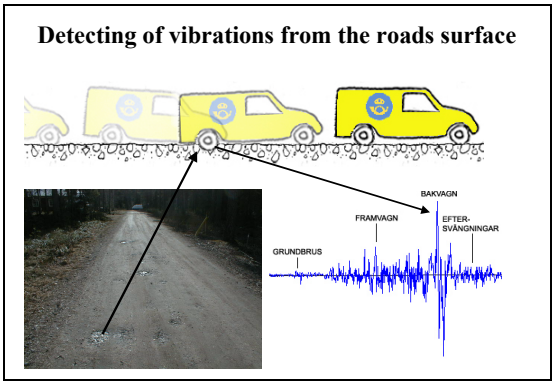
Basert på resultatene av en feltstudie og en litteraturstudie, et “skamnivå” for ujevnheter I veibanen, uttrykt gjennom IRI, er anbefalt. Den anbefalte verdien for en gjennomsnittlig 20 m er IRI_{20} < 3 mm/m. Veitilstanden på svenske, asfalterte veier viser at mer enn 25 % av veinettet har en IRI som overgår den anbefalte verdien, og mesteparten av veiene er lavvolumsveier. For å utfylle den nevnte anbefalingen for det svenske veinettet, er det et behov for en betydelig økning av vedlikeholdsposten i veibudsjettet.

Kapittel 5 Forslag til nye veiforvaltningsprogram

5.1 INTRODUKSJON

Dette kapittelet introduserer noen nye forslag til politikk for veiforvaltning som tar sikte på å favorisere de mest sårbare lavvolumsveiene i distriktene og utkantstrøk. Bakgrunnen for arbeidet var en intensjon om å gi nye ideer til veiforvaltere, politikere og andre beslutningstagere for å ivareta på en bedre måte de særskilte behovene til lavvolumsveiene i distriktene. Ettersom tilstanden på lavvolumsveier beskrives for det meste subjektivt, basert på subjektive inspeksjoner foretatt på øyemål, tilbyr man nå en ny måle- eller inspeksjonsmetode som nå er under utvikling. Måleutstyret består av et enkelt akselerometer plassert eksempelvis på bilens hjulaksel med den hensikt å måle vertikal akselerasjon. I Sverige har man et pågående forskningsprosjekt som bruker slike akseleometere montert på varebilene til posten (se Figur 5.1)





Figur 5.1. Utstyr og måleprinsipper for måling av ujevnheter I veien ved hjelp av akselerometer (fra Lars Forslöf et al.)

Politikken på veiforvaltning og figurene som viser ujevnheter målt med akselerometer som følger, er kun utkast og i forsøksstadiet og bør derfor behandles deretter. Videre detaljer rundt dette vil bli gitt i ROADEX III prosjektoppgave B.3: “Hensyn til helseforhold”. Full bakgrunn for eksisterende forslag kan leses I ROADEX II

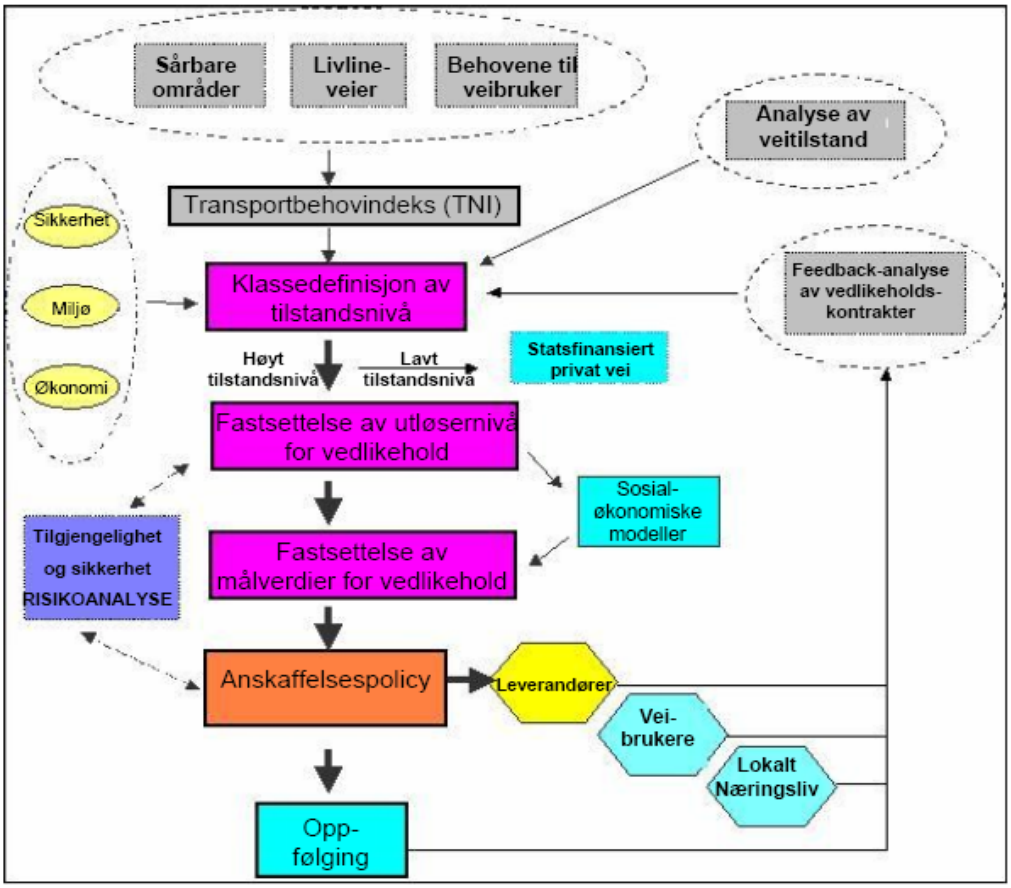
rapporten “Politikk for forvaltning av veitilstand på lavvolumsveier- noen forslag” (2). Dette arbeidet vil fortsette i Oppgave B.4 “Politikk på forvaltning av veiforhold” I ROADEX III.

5.2 PROSESSER RELATERT TIL INTRODUKSJON AV NY POLITIKK PÅ VEIFORVALTNING

Prosessen som går på introduksjon av ny politikk på veiforvaltning burde gå skritt for skritt. En mulig prosess er den som er beskrevet i 5.2. Prosessen består av følgende skritt:

- Identifisere ‘sårbare områder’
- Identifisere ‘livlineveier’
- Identifisere behovene til veibruker
- Etablere standarder for veitilstand – definere sørvisnivåene
- Definere anskaffelsesstrategier og klar politikk på anskaffelse som sikrer det nødvendige sørvisnivået.
- Oppfølging.

De første fire skrittene beskrives nærmere under og de to siste punktene vil utvikles mer I ROADEX III, oppgave B.4 “Retningslinjer for veiforvaltning”.



Figur 5.2. Prinsipper for veiforvaltning med tanke på rutinemessig og planlagt vedlikehold av vei.

5.3 SÅRBARE OMRÅDER OG LIVLINEVEIER

5.3.1 Sårbare områder

Alle ROADEX partnerland har store områder som kan regnes som bygder og distrikter hvor det er vanskelig å opprettholde god kvalitet og tilgang på nødvendige og offentlige tjenester på grunn av ressursmangel. Risikoen i disse tilfeller er at noen områder derfor vil bli forlatt hvis ikke det er politisk vilje til å bevilge økte ressurser til opprettholdelse av disse bygdene, og sikre at folk kan bli boende I disse områdene med tilnærmet lik tilgang til offentlige tjenester som I øvrige deler av landet. Disse områdene, som da lider av avfolkning og utfasing av tjenester, kan regnes som sårbare områder (11).

Sårbare områder kan defineres som lokalsamfunn som er I nedgang eller I faresonen for å havne I en nedgangssituasjon befolkningsmessig og økonomisk, i følge disse gitte sårbarhetsindikatorer.

- Sosial sårbarhet – befolkning
  - Befolkningsreduksjon i % (siste 10- års periode)
  - Befolkningsreduksjon 0-15 år i % (siste 10- års periode)
  - Befolkningstetthet det siste år i personer/km²
  - Andel av befolkningen som er pensjonert eller trygdet på grunn av helse eller alder det siste året i %
- Økonomisk sårbarhet – arbeidsløshet
  - Langtids arbeidsløshetsrate – siste års rate I %
  - Rate for hvor mange som hever trygd – siste års tall I €/person/måned
- Tilgjengelighetsindikator – to viktige velferdstjenester
  - Andel av befolkningen som bor utenfor en 20 minutter kjøreradius én vei til fem essensielle offentlige velferdstjenester.
    - Postkontor
    - Grunnskole
    - Kolonialhandel
    - Allmennlege
    - Bensinstasjon
- Fjernhetsindikator – fra nærmeste administrative sentrum (by)
  - Andel av befolkningen som bor utenfor en halvannen times kjøreradius fra nærmeste by.

Sårbarheten (F) til et område kan vurderes ved bruk av følgende rettesnor:

Velg ut de minste identifiserbare geografiske områdene av et fylke eller region hvorfra man kan oppdrive statistiske data på sosial og økonomisk sårbarhet, og som deretter kan identifiseres og brukes som input til sårbarhetsindikatorer. Informasjonene som trengs for sårbarhetsindikatorene samles deretter inn og plottes inn i en tabell eller lignende i Excel. Resultatene ordnes deretter i rekkefølge etter størrelse på hver indikator. Gi det beste området verdien 1 og det lavest scorende området verdien "n" på hver indikator. Legg sammen indikatorene for å komme frem til en sum for hvert geografiske område. Velg deretter den 25% av de geografiske områdene med de høyeste sårbarhetsrangeringene. Klassifiser disse som "sårbare områder" og del de deretter inn i tre grupper av lik størrelse, hvor de rangeres fra lavest til høyest i hver sårbarhetsgruppe. De gjenværende 75% vil være "klasse 1"; ikke sårbare områder. Ved bruk av GIS på datamaskinen, eller Arc View, viser man deretter resultatene i et kart og forbinder hver sårbarhetsklasse med en valgt farge. Begynn med en lys farge for den beste gruppen og bruk mørkere og mørkere farge for de gruppene med høgere sum av sårbarhetsindikatorer som vist i eksempelet i Figur 5.3. Bruk så programmet GIS til å identifisere tilgjenglighets- og fjernhetsindikatorne (en radius på 25 km for tilgjengelighet og 125 km for fjernhet er blitt brukt i eksempelet for å tjene forenklingshensyn). Områder med god tilgjengelighet til offentlige tjenester kan så bli klassifisert som "urbane områder" og markeres som hvite områder på GIS- kartet som vist i Figur 4. Områdene med en fjernhetsdistanse på 125 km, kan klassifiseres til en annen klasse i form av enda mer sårbare områder. Sårbarhet kan nå identifiseres i fem ulike klasser og vises på GIS-kartet som I Figur 5.3 og Figur 5.1.

Table 5.1. Sårbarhetsklasser (F).

0. Urbane områder	Områder utelukket fra undersøkelsen
1. Ingen sårbarhet	75 % av undersøkte omr. ansett som ikke sårbare
2. Liten grad av sårbarhet	Den høyest rangerte av de tre gruppene
3. Middels grad av sårbarhet	Den middels rangerte av de tre gruppene
4. Høy grad av sårbarhet	Den lavest rangerte av de tre gruppene

Resultatene fra prosessen kan sees i et eksempel i form av en liten sårbarhetsstudie i Norbotten Län, i den nordligste delen av Sverige. Arbeidet ble utført for å bekrefte hvordan prosessen med å rangere 14 kommuner med tanke på sårbarhet fungerte, og resultatene er presentert i ulike farger på et GIS- kart i Figur 5.3.

5.3.1 Livlineveier

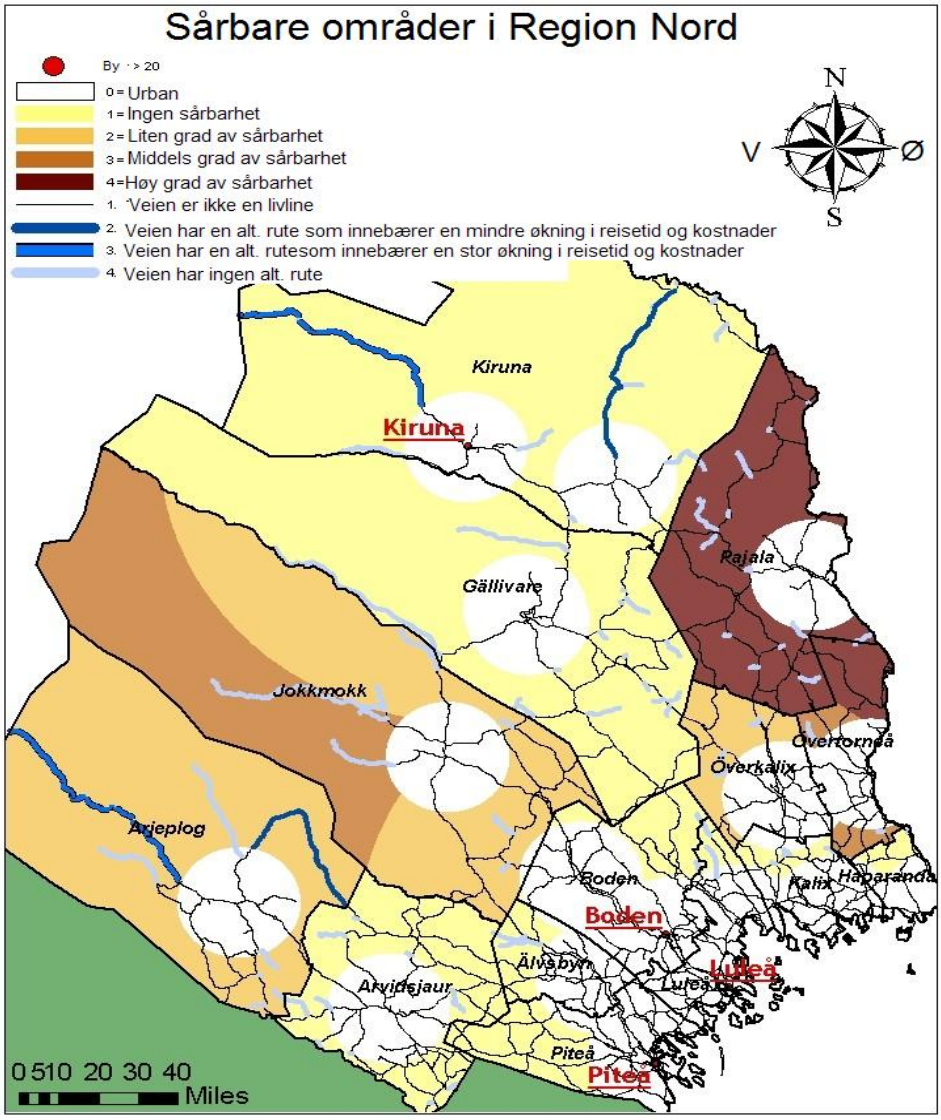
Lavvolumsveier i distriktene er ofte den eneste valgmuligheten mennesker i de gjeldende lokalsamfunn og bygder har for å transportere folk og varer. Disse veiene brukes til å få tilgang til offentlige tjenester som helse, utdanning og velferdstjenester, i tillegg til å få tilgang til markeder, arbeidsplass, kulturaktiviteter osv. Avstandene er

ofte store, og hvis veitilstanden i tillegg er dårlig og veiforholdene vanskelige, øker vanskelighetene med å komme seg rundt betraktelig. Transportsambandet til slike utsatte områder kan defineres som livlineveier (12), viktige pulsårer for de aktuelle områdene. Definisjonen på en livlinevei er gitt i avsnitt 4.5 over.

En måte å klassifisere livlineveier etter deres viktighet for lokalsamfunnene eller bygdene de tjener, er vist i tabell 5.2, og noen eksempler er vist på GIS- kartet I Figur 5.3.

Table 5.2 Klassifisering av livlineveier (L).

1. Veien er ikke en livline
2. Veien har en alternativ rute som innebærer en mindre økning i reisetid og kostnader.
3. Veien har en alternativ rute som innebærer en stor økning i reisetid og kostnader
4. Veien har ingen alternativ rute.



Figur 5.3. Sårbare områder og livlineveier I Norrbotten

5.4 BEHOVENE TIL VEIBRUKER

Det er hovedsaklig to typer behov for veitransport, og disse kan defineres gjennom to primære brukerkategorier.

- Personer
- Bedrifter

Begge kategorier har transportbehov med ulike prioriteringer som varierer med hensikten for reisen. For mennesker er transport til skole og arbeidsplass eksempler på grunnleggende transportbehov, mens for bedrifter er daglige postleveranser samt

andre rutemessige transportalternativer eksempler på høyt prioriterte behov for transport.

Privatpersoners transportbehov varierer også med antall veibrukere som ferdes på den aktuelle veiseksjonen. Det kommer dog også an på hvilke grunner eller hensikter veibrukerne har for reisen. En klassifisering basert på disse parametre er vist i tabell 5.3 under.

Tabell 5.3 Transportbehovene til privatpersoner (P)

1. Få brukere av veien, kun midlertidig bruk.
2. Det er kun få permanenete beboere med ingen tidsavhengige behov for tilgang til veien.
3. Skolebarn og pendlere
4. Brukerbehov med høy prioritet (skolebarn, pendlere, daglige bussruter)

Viktigheten av kommersiell trafikk avhenger ikke av hvorvidt veien er i urbane områder eller i distriktene, og bruksfrekvens og tilgjengelighet til veien er faktorer som påvirker prioritetsklassifiseringen. Når det gjelder veier med variasjoner i trafikken avhengig av sesongene, som turisttrafikk og tømmertransport, bør klassifiseringen baseres på sesongen hvor det er mest trafikk. Et forslag til klassifisering er vist i tabell 5.4 under.

Tabell 5.4 Transportbehovene til kommersielle virksomheter(B).

1. Ingen trafikk forbundet med kommersiell virksomhet
2. Kun få virksomheter med ingen eller få behov for daglige transport-tjenester
3. Få bedrifter med behov for daglige transport- tjenester
4. Flere selskaper med behov for daglige transport- tjenester og med behov for høy tilgjengelighet til vei og øvrig infrastruktur.

5.5 TRANSPORTBEHOVINDEKSEN

Basert på de første tre trinn nevnt over, er det mulig å komme frem til en numerisk Verdi som beskriver behovet for gode veistandarder og veiforhold. Gjennom å summere de sosiale og økonomiske behovene til veibrukerne, kan man finne frem til en ”transportbehovindeks” (TNI). Denne indeksen er da en sammensetning av klassifiseringene for sårbarhet (F), hvorvidt veien er en livline for et lokalsamfunn eller bygd (L), transportbehovene til privatpersoner som veibrukere (P) og transportbehovene til kommersielle virksomheter (B):

TNI = klassifisering av sårbarhet + klassifisering av hvorvidt veien er en livline + transportbehovene til privatpersoner som veibrukere + transportbehovene til kommersielle virksomheter som veibrukere.

TNI- verdien, som varierer mellom 4 og 16, kan brukes som et rangeringstall med tanke på å velge mellom vedlikehold og/eller rehabilitering i ulike sammenhenger der

veiforvalter skal foreta relaterte beslutninger og prioritere mellom ulike veiseksjoner og veistrekninger. Jo høgere tallet er, desto høgere er transportbehovet.

Kapittel 6. Nivåer for veitilstand og intervensjonsnivåer for asfalterte- og gruslagte veier.

6.1 INTRODUKSJON

Mange lavvolumsveier er ofte dårlige og i variabel tilstand, og noen kan være særskilt ved dårlig forfatning på våren, grunnet vårløsning og telehiv. En måte å forbedre denne situasjonen på er å introdusere spesifikke standarder for nivåer på veitilstanden.

I dette systemet vil tilstanden til en spesifik vei kunne fastsettes basert på TNI klassifisering definert i Kapittel 5 for offentlige, asfalterte veier og veier med grusdekke. ”Intervensjonsnivået” burde anses som den lavest, akseptable standard for veien, eller ”utløserverdien”, som da indikerer at vedlikehold eller rehabilitering av veien burde iverksettes. Man har da i tillegg en målverdi på veitilstanden, som er da en adskillig høgere verdi enn utløserverdien, og som brukes til å sette standard og krav i vedlikeholdskontrakten som utløses av utløserverdien.

6.2 NIVÅER FOR VEITILSTAND

Prioriteringer av nivåer for veitilstand kan deles inn I fire plan. Basert på sårbarhet (f), veiens rolle som livline (L), privatpersoners transportbehov (P) og transportbehovene til kommersielle virksomheter (B) som ble diskutert I forrige kapittel.

Prioriteringer av nivå for veitilstand	
1. Lavest prioritet: lavest tilgjengelighet, kvalitet; kan være nært ”skamnivå”	Klasser F1, L1, P1, B1 og private veier med statsstøtte.
2. Standard prioritet (ingen sårbare områder, medium status som livlinevei, medium brukerbehov	Klasser F2 og/eller L2, P2 og/eller B2.
3. Forhøyet prioritet (områdeutvikling blir vektlagt) (høy sårbarhet , høy verdi som livlinevei)	Klasser F3-F4, L3-L4, og/eller P3, B3.
4.Høyest prioritet (store transportbehov både hos privatpersoner og kommersielle virksomheter), burde ha: god kjørekomfort og høy tilgjengelighet.	Klasser P4 og/eller B4

Dette prioriteringssystemet gir veier i områder som er veldig sårbare og livlineveier en bedre rangering og prioritet enn de ville fått hvis kun trafikkmengde var variabelen for klassifisering. Systemet gir også høyere prioritet til de veiene hvor brukere både i form av privatpersoner og kommersielle virksomheter har store transportbehov langs veien.

Dette systemet kan også brukes i andre områder, for eksempel for vintervedlikehold og distrikts- og turismeutvikling.

6.3 INTERVENSJONSNIVÅER FOR ASFALTERTE VEIER

I alle situasjoner hvor defekter eller ødelegger av veidekket kan innebære fare for folk eller kjøretøy, bør fareskilt plasseres ut umiddelbart. For asfalterte veier foreslåes det å bruke fire ulike nivåer for veitilstand basert på kjørekomfort, trafikksikkerhet, lastebegrensninger og tilgjengelighet. For kjørekomfort foreslås utløserverdier for ujevnheter ved å bruke 10 m gjennomsnitt. Dette øker sjansene for å finne de kortere strekningene som kan være både farlig og ubehagelig for veibrukerne. Hvis lengre strekninger brukes, vil disse korte farestrekningene blir gjemt i gjennomsnittet. Følgende tabeller presenterer våre forslag til betingelser for kjørekomfort, trafikksikkerhet, lastebegrensninger og tilgjengelighet.

UTLØSERVERDIER FOR TILSTANDSNIVÅ, PRIORITET 1- ASFALTERTE VEIER		
Kjørekomfort	Hastighet > 100 km/t	10 m gjennomsnitt IRI < 13 mm/m
	Hastighet 80-100 km/t	10 m gjennomsnitt IRI < 15 mm/m
	Hastighet < 80 km/t	10 m gjennomsnitt IRI < 17 mm/m
	Ingen hull i veien	
Trafikksikkerhet	Overflatefriksjon	> 0,5
	Spordannelse	20 m gjennomsnitt < 50 mm
Lastebegrensninger	Midlertidige begrensninger for last tillatt	
Tilgjengelighet	Laveste vedlikeholdsstandard	

UTLØSERVERDIER FOR TILSTANDSNIVÅ, PRIORITET 2, ASFALTERTE VEIER		
Kjørekomfort	Hastighet > 100 km/h	10 m gjennomsnitt IRI < 12 mm/m
	Hastighet 80-100 km/h	10 m gjennomsnitt IRI < 14 mm/m
	Hastighet < 80 km/h	10 m gjennomsnitt IRI < 16 mm/m
	Ingen hull i veien	
Trafikksikkerhet	Overflatefriksjon	> 0.5
	Spordannelse	20 m gjennomsnitt < 40 mm
Lastebegrensninger	Midlertidige lastebegrensninger tillatt	
Tilgjengelighet	Normal vedlikeholdsstandard	

UTLØSERVERDIER FOR TILSTANDSNIVÅ, PRIORITET 3, ASFALTERTE VEIER		
Kjørekomfort	Hastighet > 100 km/h	10 m gjennomsnitt IRI < 10 mm/m
	Hastighet 80-100 km/h	10 m gjennomsnitt IRI < 12 mm/m
	Hastighet < 80 km/h	10 m gjennomsnitt IRI < 14 mm/m
	Ingen hull i veien	
Trafikksikkerhet	Overflatefriksjon	> 0.5
	Spordannelse	20 m gjennomsnitt < 30 mm
Lastebegrensninger	Midlertidige lastebegrensninger tillatt ved voldsom vårløsning og telehiv	

Tilgjengelighet	Forhøyet vedlikeholdsstandard	

UTLØSERVERDIER FOR TILSTANDSNIVÅ, PRIORITET 4, ASFALTERTE VEIER		
Kjørekomfort	Hastighet > 100 km/h	10 m gjennomsnitt IRI < 9 mm/m
	Hastighet 80-100 km/h	10 m gjennomsnitt IRI < 11 mm/m
	Hastighet < 80 km/h	10 m gjennomsnitt IRI < 13 mm/m
	Ingen hull i veien	
Trafikksikkerhet	Overflatefriksjon	> 0.5
	Spordannelse	20 m gjennomsnitt < 20 mm
Lastebegrensninger	Ingen begrensninger på last tillat	
Tilgjengelighet	Høyeste vedlikeholdsstandard	

Når veitilstanden faller under noen av disse intervensjonsnivåene, blir veien umiddelbart aktuell for vedlikehold og eventuelt rehabilitering. Utvalg og prioritering av veier som trenger bearbeiding foretas på bakgrunn av ”Transportbehovindeksen” (TNI) fra Kapittel 5.

6.4 INTERVENSJONSNIVÅER FOR GRUSBELAGTE VEIER

Som i tilfellet med asfalterte veier; I enhver situasjon hvor defekter eller ødeleggelser i veier kan medføre fare for personer eller kjøretøy skal fareskilt utplasseres umiddelbart. Intervensjonsnivåene for grusveier kan defineres på mange forskjellige måter. De kan defineres gjennom å spesifisere nivåer for grad av defekter i dekket, ved å bruke en type verdi for komfort ved ferdsel på dekket til en valgt veistrekning, eller ved en kombinasjon av grad av defekter og kjørekomfort. De følgende tabellene presenterer en rekke ulike foreslåtte krav til kjørekomfort, trafikksikkerhet, lastebegrensninger og tilgjengelighet. Målingene av ujevnheter i verdier fra akselerometeret bør gjennomføres i en hastighet på 80 km/t, eller i den hastigheten veien er laget for om den er lavere.

UTLØSERVERDIER FOR TILSTANDSNIVÅ, PRIORITET 1, GRUSBELAGTE VEIER	
Kjørekomfort	Veien har et generelt godt tverrfall og overflaten i de fleste områder er flat og jevn.
	Større områder med deformasjoner, hull og bølgedannelse (vaskebrett) kan forekommer, men ikke lenger enn syv dager.
	Ujevnheter målt med akselerometer 10-15 m/s^2
Trafikksikkerhet	Løs grus kan forekomme i kjørebanen og langs veien.
	Støv virvles ofte opp av kjøretøy som ferdes på veien
Lastebegrensninger	Midlertidige lastebegrensninger tillatt
Tilgjengelighet	Laveste vedlikeholdsstandard

UTLØSERVERDIER FOR TILSTANDSNIVÅ, PRIORITET 2, GRUSBELAGTE VEIER

Kjørekomfort	Veien har et generelt godt tverrfall og overflaten i de fleste områder er flat og jevn. Større områder med deformasjoner, hull og bølgedannelse (vaskebrett) kan forekommer, men ikke lenger enn tre dager. Ujevnheter målt med akselerometer 6- 10 m/s^2
Trafikksikkerhet	Løs grus kan forekomme i kjørebanen og langs veien. Noe støv genereres av kjøretøy som ferdes på veien.
Lastebegrensninger	Midlertidige lastebegrensninger tillatt
Tilgjengelighet	Normal vedlikeholdsstandard

UTLØSERVERDIER FOR TILSTANDSNIVÅ, PRIORITET 3, GRUSBELAGTE VEIER	
Kjørekomfort	Veien har et generelt godt tverrfall på overflaten i de fleste områder er flat og jevn. Ujevnheter og hull finnes i noen områder Ujevnheter målt med akselerometer 3-6 m/s^2
Trafikksikkerhet	Løs grus kan forekomme i kjørebanen og langs veien. Noe støv genereres av kjøretøy som ferdes på veien.
Lastebegrensninger	Midlertidige lastebegrensninger tillatt ved voldsom vårløsning og tilfeller av telehiv.
Tilgjengelighet	Forhøyet vedlikeholdsstandard

UTLØSERVERDIER FOR TILSTANDSNIVÅ, PRIORITET 4, GRUSBELAGTE VEIER	
Kjørekomfort	Veien har nødvendig tverrfall og overflaten er fast og jevn Noen hull forekommer Ujevnheter målt med akselerometer < 3 m/s^2
Trafikksikkerhet	Noe løs grus kan forekomme i kjørebanen. Minimalt med støv genereres av kjøretøy som ferdes på veien.
Lastebegrensninger	Ingen lastebegrensninger tillatt
Tilgjengelighet	Høyeste vedlikeholdsstandard

Grusbelagte veier ble ikke diskutert i detalj i ROADEX II- rapporten "Sosialøkonomiske virkninger av tilstanden til lavvolumsveier", men de vil bli diskutrert og vurdert grundigere i ROADEX III- prosjektet, Oppgave B.4, "Retningslinjer for forvaltning av veitilstand"

Kapittel 7. Skogsveier

7.1 INTRODUKSJON

Skogsveier skiller seg fra andre type veier, som asfalterte veier og grusbelagte veier, ved at de er konstruert for og tjener en spesifikk hensikt. Hensiktene med disse veiene er å skape tilgang til skoger og skogområder for forvaltning, hogst eller rekreasjon. Veiklassen er direkte knyttet til hvilken hensikt veien tjener forretningsmessig i tilknytning til skogen, og utfordringen er å konstruere en vei som tåler tung transport og tunge kjøretøy samtidig som man må innfri alle miljøkrav; alt på en måte slik at kostnadene svarer til kvaliteten og mengden på tømmer produsert og fraktet ved hjelp av veien. Skogsveien er et nøkkelkomponent i verdikjeden til skogbruksindustrien, og etter hvert som industrien beveger seg mot en ”levere ved behov”- strategi for ressursforvaltning, er det nødvendig at disse skogsveiene er anvendbare hele året på kort varsel og i alle værforhold, til og med under vårløsning. Veien må altså kunne brukes når skogen er best egnet for høsting og det er et behov for den i markedet. Ettersom skog vokser sakte betyr dette at en aktuell veiseksjon burde være i akseptabel tilstand for tømmertransport med lange tidsintervaller hvor skogbruksselskapet er veiens eneste eier.

7.2 TILGJENGELIGHET

Skogsveier kan deles inn i ulike klasser avhengig av de aktuelle veibrukeres tilgangsbehov. Skogsveier er hovedsakelig laget for transport av tømmer og til bruk av tungt maskineri, men i det nordligste Europa øker rekreasjonsbruken av skogene, og det er derfor behov for og krav til at disse skogsveiene skal være i anvendbar tilstand gjennom hele året. Vårt forslag til tilgjengelighet er presentert i fire klasser i tabellen under.

TLGJENGELIGHETSKLASSER FOR SKOGSVEIER	
Klasse A	Veien skal være i en slik tilstand at den kan bære trafikk med tunge kjøretøy og personbiler hele året.
Klasse B	Veien skal være i stand til å bære trafikk med tunge kjøretøy hele året unntatt i vårløsningen. Veien skal være i stand til å bære personbiler hele året.
KLasse C	Veien skal være i stand til å bære trafikk med tunge kjøretøy hele året unntatt i vårløsningen og i perioder med mye regn. Veien skal være i stand til å bære personbiler hele året unntatt i vårløsningen.
Klasse D	Veien skal kunne bære trafikk med tunge kjøretøy hovedsakelig når grunnen er frossen. Veien skal også være farbar for personbiler om sommeren.

7.3 INTERVENSJONSNIVÅER FOR SKOGSVEIER

Intervensjonsnivåene som her er foreslått er basert på type, alvorlighet og omfang av defekter. Verdiene for ujevnheter som er målt med akselerometer er fra det finske

forslaget (19), ble introdusert som utløserverdier i tabellene for grusbelagte veier. Målingene av ujevnheter skal utføres li en hastighet på 50 km/t, eller i hastigheten veien er laget for dersom den er lavere enn 50 km/t. Intervensjonsnivåene er presentert i følgende tabeller.

INTERVENSJONSNIVÅER FOR SKOGSVEIER, NIVÅ 1

Defekt	Omfang av intervensjonsnivå	Aktivitet
a) Dybden til grovt grusdekke brukt 0 mm	På > 20 % av underlengde	Nytt dekke legges i tilegg til forsterking med nytt, importert materiale.
d) Ujevnheter målt med akselerometer	20-30 m/s^2	

INTERVENSJONSNIVÅER FOR SKOGSVEIER, NIVÅ 2

Defekt	Omfang av intervensjonsnivå	Aktivitet
a) Defektdybde > 150 mm eller vanndammer	På > 20 % av underlengde	Tung bearbeiding og regulering av dekket. Skraping, vanning og komprimering av veidekket
b) Tverrfall < 3 % or > 7 %	På > 20 % av underlengde	
d) Ujevnheter målt med akselerometer	10-20 m/s^2	

INTERVENSJONSNIVÅER FOR SKOGSVEIER, NIVÅ 3

Defekt	Omfang av intervensjonsnivå	Aktivitet
a) Tverrfall < 3 % or > 7 %	På > 20 % av underlengde på 1 km	Tung bearbeiding og regulering av veien inkludert skraping, vanning og komprimering av veidekket
b) Spor, hull og bølgedannelse > 50 mm dyp	På > 20 % av underlengde på 1 km	
c) Ujevnheter målt med akselerometer	5-10 m/s^2	

INTERVENSJONSNIVÅER FOR SKOGSVEIER, NIVÅ 4

Defekt	Omfang av intervensjonsnivå	Aktivitet
a) Bløte eller glatte områder; løst materiale	På> 5 % av en underlengde på 1 km	Lett bearbeiding og regulering av veidekket, reparasjon av enkle defekter
b) Trygg ferdselshastighet < 80 % av sikker og anbefalt hastighet	På > 20 % av underlengde	
c) Spor, bølgedannelse, hull < 50 mm dybde	På > 20 % av underlengde	
d) Ujevnheter målt med akselerometer	< 5 m/s^2	

7.4 PRIORITETSNIVÅ FOR VEITILSTAND

I enhver situasjon hvor de oppdagede defektene innebærer fare for mennesker eller kjøretøy, bør fareskilt plasseres ut omgående. Der det er behov for et skilt, vil tiden det tar å få ut skiltet avhenge av tilgjengelighetsklassen til veien. Noen skogsveier vil være stengt for private biler og offentlig ferdsel, og prioritetsnivåene til disse veiene vil kun baseres på kommersielle behov eller behovene til de som eier veien. Prioriteringene for veistandard beskrives i fire nivåer basert på akseptabel responstid; altså tiden det tar fra man har målt at et intervensjonsnivå er nådd til man har satt i gang tiltak for å gjenopprette veien og reparere de aktuelle defekter.

PRIORITETSNIVÅER FOR VEITILSTAND PÅ SKOGSVEIER

Tilgjengelighets-klasse	Intervensjons-nivå	Prioritet
A	4	Tiltak mot tilstand under standard innen 3 dager
	3	Tiltak mot tilstand under standard umiddelbart
B	4	Tiltak mot tilstand under standard innen 7 dager
	3	Tiltak mot tilstand under standard innen 3 dager
	2	Tiltak mot tilstand under standard umiddelbart
C	4	Tiltak mot tilstand under standard innen 14 dager
	3	Tiltak mot tilstand under standard innen 7 dager
	2	Tiltak mot tilstand under standard innen 3 dager
D	3	Tiltak mot tilstand under standard innen 14 dager
	2	Tiltak mot tilstand under standard innen 7 dager
	1	Tiltak mot tilstand under standard innen 3 dager

Kapittel 8 Konklusjoner

Denne rapporten gir noen nye forslag til metoder for veiforvaltning som kan brukes til å bedre rangeringen av lavvolumsveier, med hensikt å legge forholdene bedre til rette for varig bosetting og bedre livsvilkår for innbyggere i de nordligste delene av Europa. Noen av rapportens konklusjoner er:

- Identifisering av sårbare områder og livlineveier er en god metode med tanke på å kartlegge transportbehovene for veibrukere I distriktene og I bygdene.
- Ved å kombinere sårbarhet, livlineklasse og tilgjengelighetsbehov for privatpersoner og kommersielle virksomheter til én transportbehovindeks, gir muligheter og grunnlag for å gi lavvolumsveier høyere prioritet i beslutningsprosesser på vedlikehold og rehabilitering av veinettet.
- Definering av veitilstand ved ulike prioritetsnivå og korte, gjennomsnittlige "utløsernivå" bør skape bedre veiforhold for veibrukere.
- De nye forslagene til objektive "utløserverdiene" for ujevnheter målt med akselerometer burde bli testet og justert i ROADEX III og både utløserverdier og målverdier kan deretter justeres.
- Oppfølgingsprosessen i vedlikeholdskontrakter er svært viktig med tanke på å sikre kvaliteten til arbeidet og med tanke på å forbedre kravene til utførelse.
- Bruken av en faktor for sosial verdi i de sosialøkonomiske modellene kan forbedre mulighetene for en mer rettferdig ressursfordeling mellom høy- og lavvolumsveier.

Arbeidet fortsetter i ROADEX - prosjektet med å teste og forbedre disse tiltakene og to rapporter til vil bli produsert, en rapport angående asfalterte og grusbelagte veier og en rapport på skogsveier innen det nye prosjektet med særskilt fokus på denne type veier.

Referanser

1. Johansson, S.: “Socio-economic impacts of road conditions on low volume roads” (2005) ROADEX II report. www.roadex.org.
2. Johansson, S., Kosonen, S., Mathisen, E., McCulloch, F. and Saarenketo, T.: “Road management policies for low volume roads” (2005) ROADEX II report. www.roadex.org.
3. The University of Birmingham, GB et al: “Road infrastructure maintenance evaluation study, RIMES. Final Report.” From the EU-project EC-DG-VII RTD Programme, Pavement and structure Management System, December 1999.
4. DFID TRL Limited et al: “Framework for the inclusion of social benefits in transport planning.” Inception report. July 2003.
5. Van de Walle, D: “Choosing rural road investments to help reduce poverty.” World Bank 2000.
6. Personal communication at meetings in Helsinki 2004-02 03 – 2004-02-04 with Pertti Virtala, Finnish National Road Administration, Vesa Männistö, Inframan OY and Juha Äijö, 100 GEN OY.
7. Fredriksson, R.: “Regler för underhåll och drift”. Publ 1990:51. Swedish National Road Administration, 1990.
8. Statens Vegvesen, Vegdirektoratet: “Håndbok 111. Standard för drift och vedlikehold.” Norwegian Public Roads Administration, May 2003.
9. Swedish National Road Administration: “Performance and standard description for routine maintenance.” (Funktions- och standardbeskrivning, FSB, Region Norr, 2002).
10. Refsdal, Geir: “The lifting of axle spring load restrictions during spring thaw – a Norwegian experiment.” Paper at the BCRA Conference in Trondheim, Norway 1998.
11. Shepard, J: “The use of GIS to identify fragile rural areas in Highland.” The Highland Council 2001.
12. Halcrow Group Limited: Investment in lifeline rural roads. Problems, issues and constraints report. Highlands and Islands Strategic Transport Partnership, August 2003.
13. Scottish Executive: Scottish Transport Appraisal Guidance (STAG): Version 1,0. September 2003.
14. Gillespie, T.D et al: Truck cab vibrations and highway safety. Highway Safety Research Institute, University of Michigan, 1982. FHWA report RD-82/093.
15. The European Parliament and the Council of the European Union: Directive 2002/44/EC of the European Parliament and of the Council of June 2002.
16. Granlund, J: Whole-body vibrations when riding on rough roads. Swedish National Road Administration, Publ 2000:31E.

17. Arvidsson P-Å. & Holmgren M: “The impact of the road standard on the transportation work and the supply of high quality raw material for the forest industry.” (Vägstandardens inverkan på skogsnäringens transportarbete och försörjning av högkvalitativa råvaror.) In Swedish. Skogforsk Report nr 433 1999.
18. Arvidsson P-Å. & Holmgren M: “Model for calculation of costs caused by lacking bearing capacity in the road network.” (Modell för beräkning av kostnader orsakade av bristande bärighet i vägnätet.) In Swedish. Skogforsk Report nr 439 1999.
19. Lampinen, A: Proposal for Roughness Standard on Gravel and Forest Roads based on the vertical acceleration of the wheel tyre of a vehicle. E-mail 2005-04-15.