

Herman Myhre Erlandsen
Kristian Emblem Bergsjø
Marius Gangnæs Strengen

Optimal forvaltning av vegkapital i Norge

Hvordan lykkes med Asset Management i Norge som i Skottland, USA og Danmark

Bacheloroppgave i Byggingeniør

Veileder: Ole Kristian Haug

Medveileder: Fredrik Moen

Mai 2022

Herman Myhre Erlandsen
Kristian Emblem Bergsjø
Marius Gangnæs Strengen

Optimal forvaltning av vegkapital i Norge

Hvordan lykkes med Asset Management i Norge som i Skottland, USA og Danmark



Statens vegvesen

Bacheloroppgave i Byggingeniør
Veileder: Ole Kristian Haug
Medveileder: Fredrik Moen
Mai 2022

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for vareproduksjon og byggteknikk



Kunnskap for en bedre verden

Oppgavens tittel:	Dato: 18.05.2022		
Optimal forvaltning av vegkapital i Norge	Antall sider: 59		
	Masteroppgave:	Bacheloroppgave	X
Navn: Herman Myhre Erlandsen, Kristian Emblem Bergsjø og Marius Gangnæs Strengen			
Veileder: Ole Kristian Haug			
Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere: Fredrik Moen			

Sammendrag:

Asset Management er en strategi for å forvalte anlegg og verdier på en måte som gir lengst mulig levetid og kvalitet i livsløpet. Det er brukt i mange bransjer verden over og setter kvantifiserbare mål for en organisasjon som ønsker å oppnå et visst nivå av modenhet innen Asset Management. Denne oppgaven er et samarbeid med Statens vegvesen med fokus på hvordan man kan bruke Asset Management til å forvalte vegkapital i Norge.

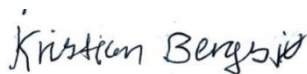
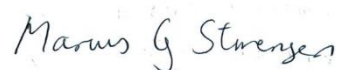
Formålet med denne bacheloroppgaven er å studere hvordan Asset Management brukes i andre organisasjoner som forvalter vegkapital i Danmark, Skottland og Minnesota, sammenlignet med praksisen i Norge. Videre er formålet å vurdere forskjellene i vegstandard mellom disse områdene. Hovedmålet med oppgaven er dermed å vise hvordan Asset Management kan lønne seg, og deretter lage et forslag for hvordan dette kan implementeres i Statens vegvesen.

Metoden som har blitt brukt i oppgaven er litteraturstudier, hvor hovedlitteraturen har blitt utdelt fra veileder i Statens vegvesen. Dette inkluderer relevant litteratur som planer for forvaltning av anlegg og verdier i Danmark, Skottland og Minnesota. Oppgaven er hovedsakelig basert på disse verkene, noe som gjennomgås i detalj i kapittel 3.

Hovedresultatene er lagt fram i kapittel 4 og viser de viktigste tiltakene som bør innføres for å lykkes med Asset Management. Hovedresultatet fra oppgaven er en foreslått plan for implementering av Asset Management i kapittel 4.1.2. Danmark, Skottland og Minnesota har to ting til felles: god vegstandard og god bruk av Asset Management. Dette er absolutt ikke den eneste grunnen til at vegstandard er bedre enn i Norge, men det er et klart forbedringspunkt i Norge og for Statens vegvesen. Vedlikeholdsetterslepet på vegnettet i Norge er stort, og erfaringer fra andre land viser at Asset Management kan være en del av løsningen for å forhindre dette i fremtiden.

Stikkord:

Forvaltning
Vedlikehold
Vegnett
Asset Management

Forord

Denne oppgaven er utarbeidet våren 2022 ved NTNU i Gjøvik og utgjør 20 studiepoeng av studieretningen byggingeniør, bachelor. Bacheloroppgaven er utarbeidet ved Instituttet for Vareproduksjon og Byggteknikk.

Oppgaven er utført i samarbeid med Statens vegvesen og vår veileder derfra har vært en viktig kilde til faglitteratur og inspirasjon til oppgaven. Formålet med oppgaven er å vise hvordan Danmark, Skottland og Minnesota har brukt Asset Management for å forvalte vegkapital, og vise hvordan Norge kan lære av denne praksisen. Gjennom oppgaven har vi dratt stor nytte av utvalgte planer og rapporter fra de nevnte landene, men også rapport VU004 utarbeidet av WSP for Statens vegvesen og «Kvaliteten på det norske veinettet» fra Vista Analyse har vært til stor nytte i oppgaven.

Vi ønsker å rette en stor takk til våre veiledere: Ole Kristian Haug ved NTNU og Fredrik Moen fra Statens vegvesen. Fredrik har gitt oss gode og relevante kilder for å kunne undersøke de ulike landene og har gjennom hele arbeidet vært interessert i å bidra med verdifulle tilbakemeldinger. Vi har hatt flere møter ved Statens vegvesens kontor på Lillehammer, hvor vi hver gang har dratt nytte av å kunne diskutere oppgaven med Fredrik. Ole Kristian har gitt oss konstruktive tips helt fra starten av arbeidet og har ledet oss på rett kjørl ved flere anledninger.

Abstract

Asset Management is a strategy for managing your assets in a way that gets the best value out of them. It is used in many industries over the world and sets quantifiable targets for an organization to reach a certain level of maturity in Asset Management. This study is a cooperative work with Statens vegvesen, a governmental infrastructure organization in Norway. The use of Asset Management to manage infrastructure in Norway is the focus of this study, based on a suggestion from our advisor at Statens vegvesen.

The purpose of this bachelor thesis is to evaluate how Asset Management is used in different infrastructure organizations in Denmark, Scotland and Minnesota, compared with the way it is used in Norway. Furthermore, the goal is to thoroughly consider the differences in road quality for these three locations and Norway. If the difference is considerable there is reason to believe that Asset Management could be beneficial in Norway, and the main purpose of this study is therefore to make a suggestion for how this could be utilized by Statens vegvesen.

The method in which this bachelor thesis is carried out is a literature study with relevant literature which have been distributed from our advisor in Statens vegvesen, including Asset Management plans from Denmark, Scotland and Minnesota. The study is mainly built on these works which are detailed in chapter 3, but there have also been used other relevant sources for information to make the comparisons and results as thorough as possible. To avoid the results being guided in a certain direction, there have been a strict focus to keep the sources neutral and objective.

The main results are put forward in chapter 4 and show the most important measures that can be done to implement a good use of Asset Management. The main result of the study is a proposed plan for implementation of Asset Management in broad features, which can be found in chapter 4.1.2. Denmark, Scotland and Minnesota all share good road quality and good use of Asset Management. This is not the only factor as to why their road quality is considerably better than in Norway, but it is a clear area of improvement. The road network in Norway needs considerable upgrades, and experiences from other transport organizations shows that better utilization of Asset Management could help prevent that in the future.

Innholdsfortegnelse

Forord	ii
Abstract	iii
Innholdsfortegnelse	iv
Figurliste.....	vi
Tabelliste	viii
1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn for oppgaven.....	1
1.1.1 Vedlikehold	1
1.1.2 Asset Management	2
2 Teori	3
2.1 Status på vegnettet.....	3
2.1.1 Norge.....	3
2.1.2 Skottland.....	7
2.1.3 Danmark	12
2.1.4 Minnesota	15
2.2 Asset Management	18
2.2.1 AM i Norge	20
2.2.2 AM i Skottland	22
2.2.3 AM i Danmark	25
2.2.4 AM i Minnesota	28
3 Metode.....	34
3.1 Bakgrunn	34
3.1.1 Litteratur.....	34
3.1.2 Kildekritikk	35
4 Resultater.....	37
4.1 Hvordan lykkes med AM	37
4.1.1 Hvordan lære fra Minnesota, Skottland og Danmark	38
4.1.2 Plan for å lykkes med Asset Management	42
5 Diskusjon og analyse.....	44
5.1 Fordeler ved bruk av Asset Management.....	44

5.1.1 Økonomisk	44
5.1.2 Bærekraft	45
5.1.3 Samfunnet.....	47
5.2 Er vegene i Norge dårlige sammenlignet med andre?.....	49
5.2.1 Sammenligning av vegstandard	49
5.2.2 Klimatiske og geografiske forskjeller	50
5.2.3 Er Asset Management løsningen?	52
5.3 Vurdering av metode	53
5.3.1 Validitet og reliabilitet	53
5.3.2 Metode og problemstilling	54
6 Konklusjon	56
Litteraturliste	57

Figurliste

Figur 1 Oversikt over kilometer veinett i Norge. (Dysvik, Homleid, & Andreev, 2021).....	4
Figur 2 Oversikt over prosentandel veg over IRI-terskel. (Dysvik, Homleid, & Andreev, 2021).....	5
Figur 3 Fordeling av IRI i de ulike vegtypene i Norge. (Dysvik, Homleid, & Andreev, 2021)	5
Figur 4 Oversikt over vegbredder under terskelverdi. (Dysvik, Homleid, & Andreev, 2021) ..	6
Figur 5 Skisse over beregning av etterslep. Hentet fra (Sund, 2014).....	7
Figur 6 Oversikt over det skotske trunk road og motorvegnettet. (Transport Scotland, 2021) .	8
Figur 7 Oversikt over kategoriseringen av dekketilstand av det skotske vegnettet. (Transport Scotland, 2016).....	9
Figur 8 Fordelingen av tilstandskategori for trunk roads i Skottland i 2014/2015. (Transport Scotland, 2016).....	10
Figur 9 Andelen av veger innenfor good eller fair tilstand fra perioden 2010/2011 til 2014/2015. (Transport Scotland, 2016).....	11
Figur 10 Brukervurdering av vegnettet i Skottland mellom 2009 og 2015. (Transport Scotland, 2016).....	11
Figur 11 Oversikt over vegnett i Danmark. (Vejdirektoratet, 2021).....	12
Figur 12 Tilstandsparametre for vegdekket. (Ebbesen, von der Ahé, & Wester-Andersen, 2022).....	14
Figur 13 Oversikt over belegningstilstand på vegnettet per 2018. (Ebbesen, von der Ahé, & Wester-Andersen, 2022).....	15
Figur 14 Oversikt over vegnettet i Minnesota. (MnDOT, 2019)	16
Figur 15 IRI over 2,68 mm/m sammenlignet mellom Minnesota og USA gjennomsnitt. (MnDOT, 2017)	17
Figur 16 RQI målinger av vegnettet i Minnesota. (MnDOT, 2020)	18
Figur 17 Modenhetsvurdering Statens vegvesen. (Statens vegvesen, 2019)	21
Figur 18 Grenseverdier for IRI på norske veger. (Statens vegvesen, 2014)	22
Figur 19 Modenhetsvurdering av Asset Management for Transport Scotland. (Transport Scotland, 2016).....	22
Figur 20 Transport Scotland sine mål for Asset Management (Transport Scotland, 2016)....	24
Figur 21 Oversikt over kvantiteten til forskjellige vegobjekter (Transport Scotland, 2016) ..	25
Figur 22 Oversikt over etterslep på vegnettet i Danmark (Ebbesen, von der Ahé, & Wester-Andersen, 2022)	26
Figur 23 Asset management reisen i Vejdirektoratet. (Ebbesen, von der Ahé, & Wester-Andersen, 2022)	27
Figur 24 Asset Management ambisjon for Vejdirektoratet. (Ebbesen, von der Ahé, & Wester-Andersen, 2022)	27
Figur 25 Modenhetsvurdering Vejdirektoratet. (Ebbesen, von der Ahé, & Wester-Andersen, 2022).....	28
Figur 26 MnDOT Asset Management planleggingsprosess. (MnDOT, 2019)	29
Figur 27 Tabell over RQI verdier og hva de sier om vegstandarden. (MnDOT, 2018).....	30

Figur 28 Sammenhengen mellom RQI og IRI. (MnDOT, 2018).....	30
Figur 29 Gjennomsnittlig RSL for Interstates, NHS og ikke-NHS. (MnDOT, 2017).	31
Figur 30 Eksempler på andre ressurser som MnDOT har ansvar for. (MnDOT, 2019)	32
Figur 31 Oppsummering av beholdning og verdivurdering per 2017. (MnDOT, 2019)	33
Figur 32 Utvikling i modenhet i AM over tid. (Statens vegvesen, 2019)	38
Figur 33 Vedlikeholdsplan for vegdekke i Minnesota. (MnDOT, 2019).....	39
Figur 34 Transport Scotlands oversikt over anlegg og verdier. (Transport Scotland, 2019)...	40
Figur 35 Målsettinger for tilstand i Minnesota. (MnDOT, 2019)	41
Figur 36 MnDOTs oversikt over hvilke midler som kreves i tiårsperiode. (MnDOT, 2019)..	45
Figur 37 FNs bærekraftsmål. (FN, 2022)	46
Figur 38 Ulykker med alvorlige eller fatale skader på norske veger. (Dysvik, Homleid, & Andreev, 2021).....	48
Figur 39 Modifisert IRI-fordeling. (Dysvik, Homleid, & Andreev, 2021)	50
Figur 40 Årsmiddeltemperatur i Norge 2019. (Meteorologisk institutt, 2020).....	51

Tabelliste

Tabell 1 Oversikt over ISO 55001:2014. Hentet fra (ISO, 2014)	19
Tabell 2 Tiltak for å lykkes med Asset Management.....	42
Tabell 3 Bærekraftsmål og delmål knyttet opp mot forvaltning av vegkapital. (FN, 2022) ...	46

1 Innledning

Innledningen skal forklare bakgrunnen for at denne problemstillingen skal besvares, og forklare viktige begreper rundt vedlikehold av veg og Asset Management.

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Bakgrunnen for denne oppgaven er et forslag til oppgave fra Fredrik Moen i Statens vegvesen. I samarbeid med veileder har det blitt utarbeidet en problemstilling: «Hvorfor har Norge et stort vedlikeholdsetterslep på vegnettet, og hvordan kan man lære av forvaltningsprinsippene til Danmark, Skottland og Minnesota?». Som utgangspunkt fikk vi utdelt litteratur for de nevnte områdene, mer spesifikt deres forvaltningsplaner for vegnettet. Oppgaven skal undersøke hvordan vedlikeholdet på vegnettet er i forhold til de andre landene, og hva de andre landene gjør forskjellig fra Norge. Asset Management, som på norsk betyr forvaltning av anlegg og verdier, vil være en stor del av oppgaven, da det er tydelig fra andre lands forvaltningsplaner at dette er et viktig virkemiddel i mange andre land. Dette er et fagfelt der oppgaven skal forsøke å sammenligne Norge med de tre andre landene, da dette kan være et virkemiddel for bedre vedlikehold på vegnettet. Gode forvaltningsplaner vurderer anlegg og verdier i hele livsløpet, noe som kan knyttes tett opp mot FNs bærekraftsmål, blant annet nummer 3, 8, 9, 12, 13 og 17. Hvordan optimal forvaltning av vegkapital kan være med på å bidra til at bransjer oppfyller disse bærekraftsmålene, vil gjennomgås senere i oppgaven.

1.1.1 Vedlikehold

Vedlikehold i Statens vegvesen er definert som: «de aktivitetene som ivaretar den fysiske infrastrukturen i et lengre perspektiv, slik som å opprettholde standarden på veidekker, grøfter og veiutstyr i tråd med fastsatte kvalitetskrav.» (Statens vegvesen, 2022). Andre oppgaver, som for eksempel snørydding, går under kategorien drift. I hovedsak sammenlignes vegens standard fra asfaltdekket og nedover, mens grøfter og annet anlegg vil være vanskeligere å sammenligne på tvers av land. For å kunne vurdere vedlikeholdsstandard er vi derfor avhengig av å vite noe om standarden på vegnettet, noe som kan være veldig sammensatt. Levetid, spordybde, jevnhet, bæreevne og sprekkutvikling er noen av faktorene man kan bruke for å sammenligne vegstandarder. Det er vanskelig å finne tilgjengelige og sammenlignbare tall for alle de ulike landene, men kapittel 2 vil gi en oversikt over

standarden på de ulike vegnettene. En dårlig vegstandard vil kunne si mye om hvordan vedlikeholdet utføres på vegnettet, da dette vil indikere et etterslep hvor man ikke kommer i forkant av problemene.

1.1.2 Asset Management

Asset Management er en internasjonal standard for forvaltning av anlegg og verdier: ISO 55000 – serien ble utgitt i 2014 og gir føringer for hvordan AM kan brukes. (ISO, 2014) Systemet brukes i mange forskjellige bransjer fordi prinsippene for hvordan det brukes, er overførbart til de aller fleste bransjer hvor man har anlegg og verdier. Noen av de største bransjene med flest bedrifter som er sertifisert etter ISO 55000, er blant annet: olje- og gass, vannrenseanlegg, strømnnett og infrastruktur. (Statens vegvesen, 2019) Oppgavens formål er å vise hvordan og hvorfor dette brukes i mange andre land. Dette legges fram sammen med status på vedlikeholdet i de omtalte landene for å vise at det er en sammenheng mellom godt vedlikehold og land som er gode på Asset Management. Danmark, Skottland og Minnesota har begynt med Asset Management ved forskjellig tidspunkt, og spesielt Danmark har begynt ganske nylig. Dette vil gjøre det lettere å vise hvordan man bør gå fram for å implementere et AM-system, hvordan man bør utvikle det over tid, og hvordan man skal utnytte det når systemet er godt etablert. Bakgrunnen for Asset Management og hvordan det kan brukes i praksis, kommer tydeligere fram i kapitlene 2.2 og 4.

2 Teori

Dette kapittelet vil gi et sammendrag av hvordan standarden på vegnettet er i de utvalgte områdene. Dette gjøres gjennom relevante funn som gir grunnlag for sammenligning og diskusjon videre i oppgaven. Status på bruk av AM i Statens vegvesen skal vurderes, i tillegg til de viktigste funnene fra forvaltningsplaner i Danmark, Skottland og Minnesota.

2.1 Status på vegnettet

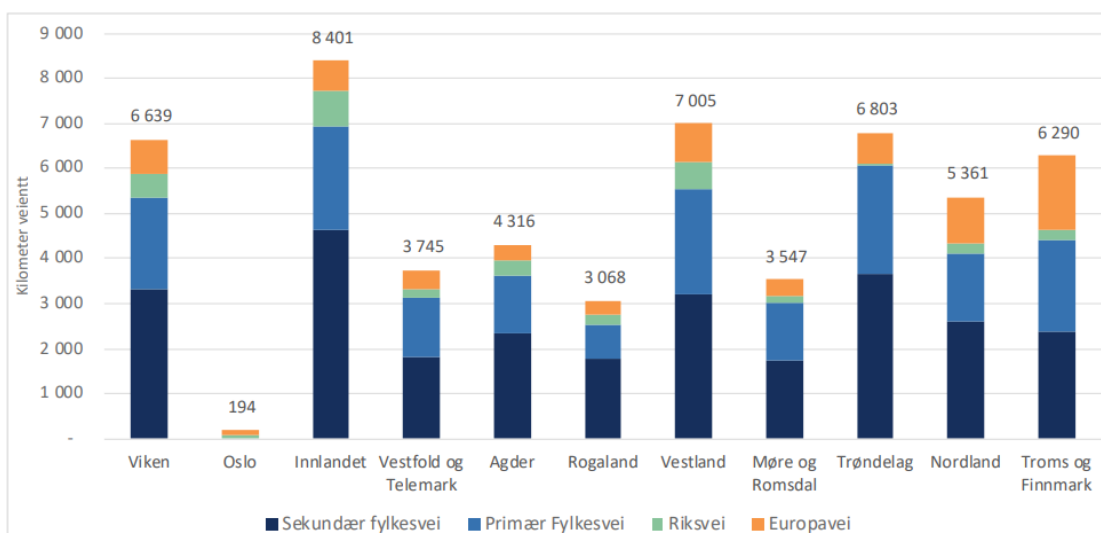
For å vurdere status på vegnettet har det blitt brukt flere ulike kilder, i hovedsak rapporter som omhandler de ulike landene. Det er ikke alle dataene som er sammenlignbare, og derfor er det delt opp i fire ulike kapitler som viser en oversikt for hvert av landene. Målingene som denne oppgaven bruker for å vurdere standarden i Norge, er jevnhet (IRI) og vegbredde, men det er også andre målinger som er unike for noen land. Disse parameterne sier ofte mye om vegens kjørbarhet og hvor trygg vegen er for trafikantene. Det er viktig å poengtere at dette ikke nødvendigvis forteller hele historien om vedlikeholdet på vegnettet. For eksempel kan man ha en god jevnhet på vegen ved nytt dekke, noe som kan gjøres uten at vegen utbedres i større grad. Tallene vi bruker og viser til er derfor mer for å få et bilde av hvorvidt man ligger i forkant av vedlikeholdsarbeidet, da en jevn grad av IRI uten store hopp kan tyde på gode vedlikeholdsrutiner.

Begrepet IRI (International Roughness Index) omhandles i de fleste lands rapporter på en eller annen måte, og er en internasjonal standard for å måle jevnhet på veg. I korte trekk måles IRI ved å observere vertikal bevegelse i et kjøretøy ved å kjøre langs en del av vegen, typisk 10–20 m. Det vil si at jo høyere IRI-målingen er, desto dårligere er jevnheten. Dette kan enten gjøres ved å kjøre en bil på strekningen i 80 km/t eller ved andre designerte måleinstrumenter. (Piryoesi & El-Diraby, 2021). I vårt målesystem oppgis dataene fra målingen enten i mm/m eller i m/km, mens det i USA er in/mi (inches per mile) som brukes. For å gjøre det enklere å oversette tallene med ulike enheter tilsvarer 1 mm/m omtrent 63,5 in/mi. Det er ulikt for områdene som omtales, hvilke terskler som brukes for å vurdere tilstanden på vegen ut ifra disse dataene, noe som blir omtalt ytterligere i kapittel 5.

2.1.1 Norge

Som bakgrunn for delen som omhandler Norge ligger en rapport fra Vista Analyse som ble utgitt i 2021, basert på data fra Nasjonal Vegdatabank. Denne viser i stor grad status på vegnettet i hele Norge og gir også spesifikke data for hver region i Norge. Dataene er fra 2019 og 2014, hvor det i tillegg til status i 2019 også vises utviklingen som har skjedd i den perioden. Selv om rapporten er gjennomført nokså nylig, er det viktig å poengtere at disse dataene er fra før regionreformen i 2020, hvor ansvaret for de ulike vegene ble forandret. Analysen ble gjort på sekundære og primære fylkesveger, samt riks- og europaveger, som i denne perioden ble forvaltet av Statens vegvesen og fylkeskommunene. Etter reformen er det Nye Veier AS og Statens vegvesen som forvalter riks- og europaveger, mens kommunene og fylkeskommunene forvalter sine respektive kommunale og fylkeskommunale vegnett. (Hoff, 2020)

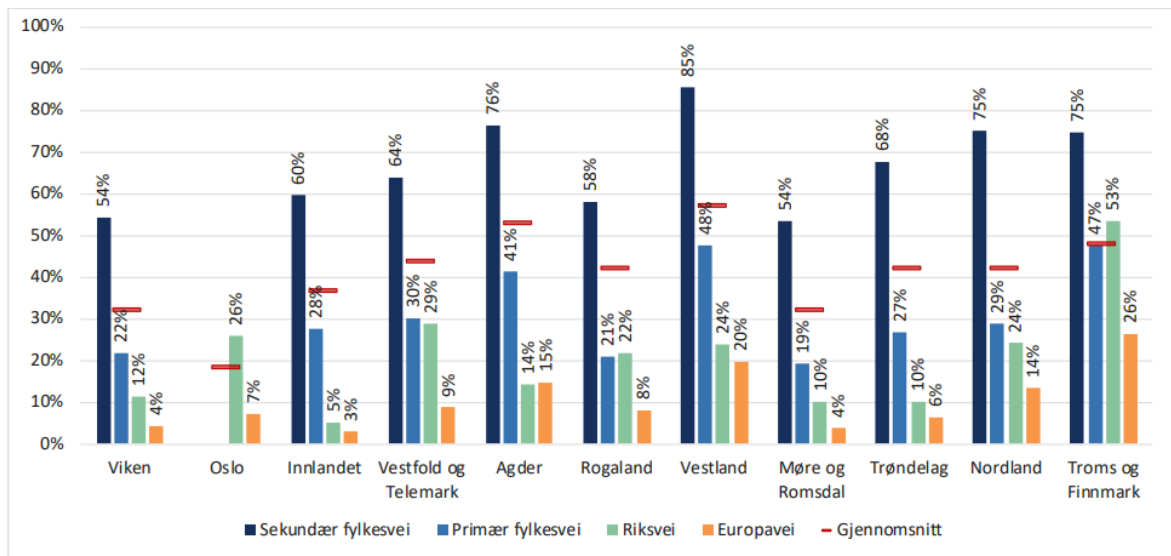
Figuren nedenfor viser hvor mange kilometer vegnett det er i hver enkelt kategori i de ulike regionene i Norge. Det er størst andel fylkesveger, men utgiftene til drift og vedlikehold er størst på riks- og europaveger. Det er stor variasjon blant regionene, men i gjennomsnitt brukes det årlig 200 000 kr per km på fylkesveger, mens dette tallet ligger på omtrent 500 000 kr per km riks- og europaveg (Dysvik, Homleid, & Andreev, 2021). Denne store forskjellen kan blant annet komme av at riks- og europaveger har større trafikkmengde samt bredere og mer kompliserte konstruksjoner som gjør at vedlikeholdet blir mer kostbart.



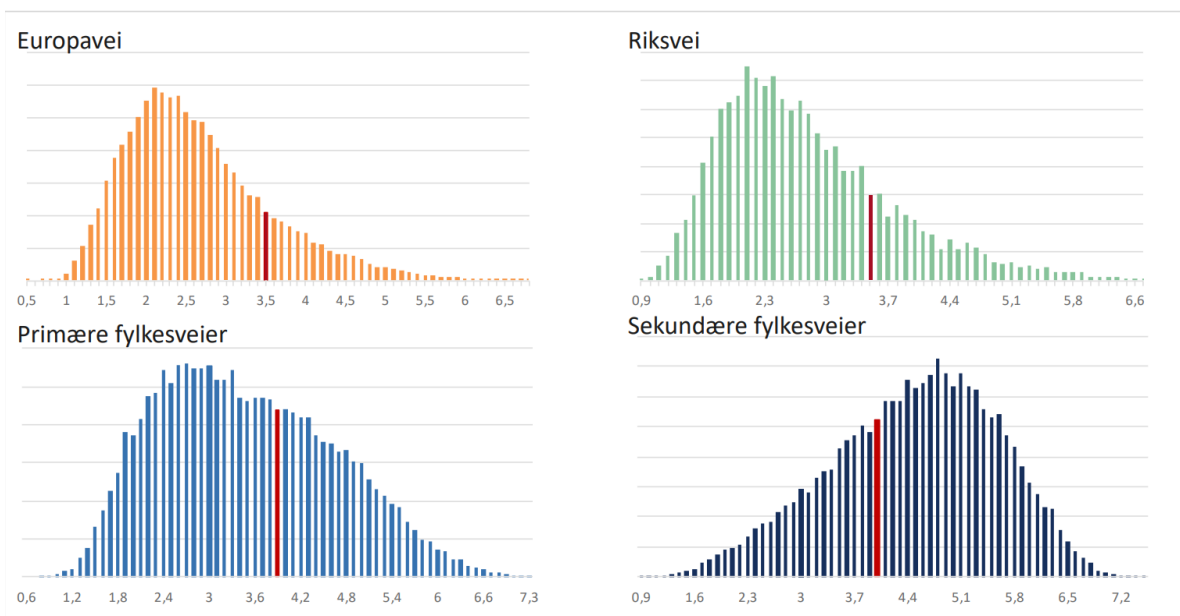
Figur 1 Oversikt over kilometer veinett i Norge. (Dysvik, Homleid, & Andreev, 2021)

Som nevnt tidligere er det forskjeller i hvordan de ulike landene har valgt å sette tersklene for IRI. I rapporten fra Vista er grensene satt til 3,5 mm/m på riks- og europaveger og 4 mm/m for fylkesveger. Dette er tall som Statens vegvesen har som grenser i håndbok R610, for

vegdekkeklasse 1 og 2, med ÅDT større enn 10000 (Statens vegvesen, 2014). Lavere ÅDT gir enda høyere terskel for IRI. Figur 2 viser en oversikt over hvor stor prosentandel av de ulike vegtypene som ligger utenfor denne terskelen i hver enkelt region. Store deler av fylkesvegnettet ligger over denne terskelen, og gjennomsnittlig er det 42 % av det offentlige vegnettet i Norge som ligger over terskelen. Figur 3 viser en fordeling av IRI-målinger i de ulike vegtypene i hele landet, med en rød strek som indikerer terskelverdien. (Dysvik, Homleid, & Andreev, 2021)

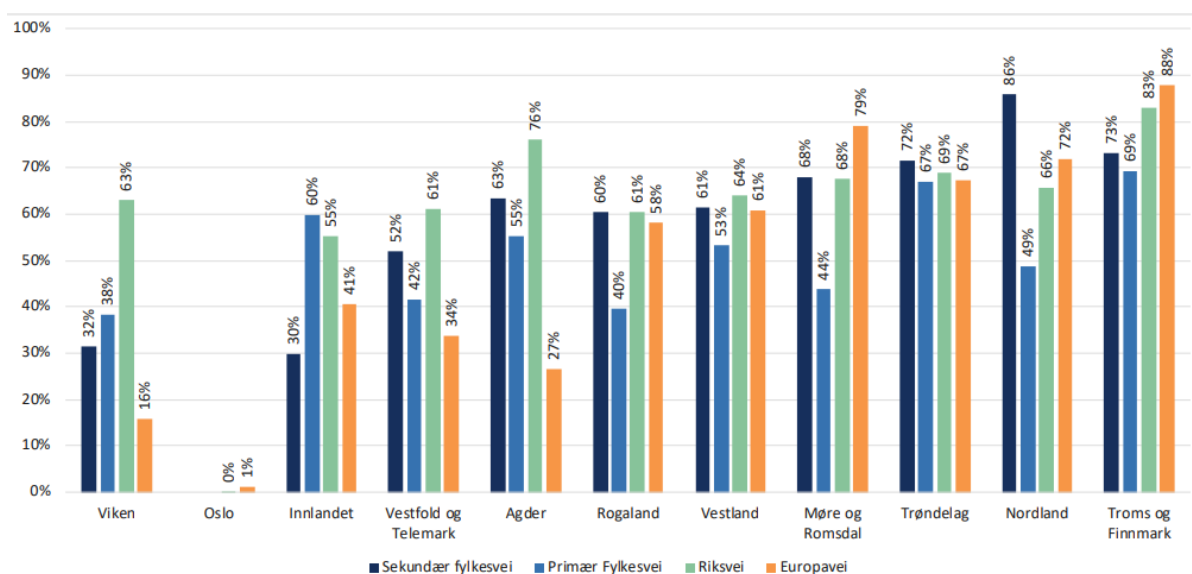


Figur 2 Oversikt over prosentandel veg over IRI-terskel. (Dysvik, Homleid, & Andreev, 2021)



Figur 3 Fordeling av IRI i de ulike vegtypene i Norge. (Dysvik, Homleid, & Andreev, 2021)

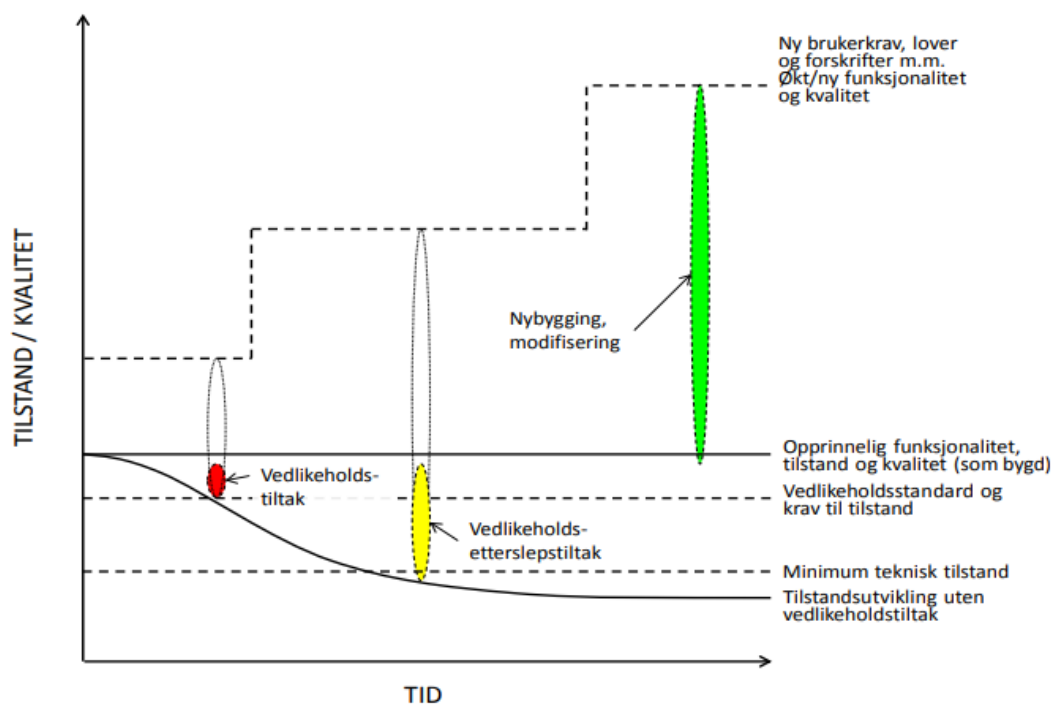
En annen faktor som har blitt vurdert i rapporten til Vista er vegbredde. Dette sier mye om vegens kjørbarehet og hvor trygt det føles å møte større kjøretøy. For de ulike veggtypene er det også ulike krav til vegbredde, som defineres som summen av kjørebane og vegskulder i denne rapporten. Terskelen for vegbredde er 5,5 m for sekundære fylkesveger, 6,5 m for primære fylkesveger, 7,5 m for riksveger og 8,5 m for europaveger. Figuren nedenfor viser hvor stor prosent av de ulike veggtypene som ligger under terskelen for vegbredde. Det er stor variasjon for de ulike regionene, men det er gjennomsnittlig 57 % av det offentlige vegnettet som ligger under terskelverdien (Dysvik, Homleid, & Andreev, 2021).



Figur 4 Oversikt over vegbredder under terskelverdi. (Dysvik, Homleid, & Andreev, 2021)

Rapporten «State of the Nation 2021» er utarbeidet av Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF). Det er en tilstandsrapport for viktige sektorer, som blant annet infrastruktur, statlige bygg og vannforsynings- og avløpsanlegg. Rapporten inneholder en oversikt over tilstanden på riksveger, fylkesveger og kommunale veger, og mest relevant for denne oppgaven er riks- og fylkesveger. Rapporten bruker en karakterskala fra 1 til 5 og gir også vurderinger på vedlikeholdsetterslepet; det vil si kostnaden det vil ta å få denne sektoren opp på et gitt nivå. Riksvegnettet har fått tilstandskarakteren 3, med en vurdert kostnad på 1000–1100 milliarder kroner for å komme til nivå 4. Fylkesvegnettet er vurdert til karakter 2, med en estimert oppgraderingskostnad på 700 milliarder kroner. (RIF, 2021) Det er viktig å presisere at dette etterslepet er et estimat beregnet ut ifra RIFs tilstandskarakterer. Det kan være store variasjoner i estimater, avhengig av hva man bestemmer som ønsket tilstand. I rapporten «Vedlikeholdsetterslep», som ble utarbeidet i 2014 i forbindelse med Nasjonal transportplan, framkommer det at vedlikeholdsetterslepet er 33 milliarder kroner for riksveger og 59

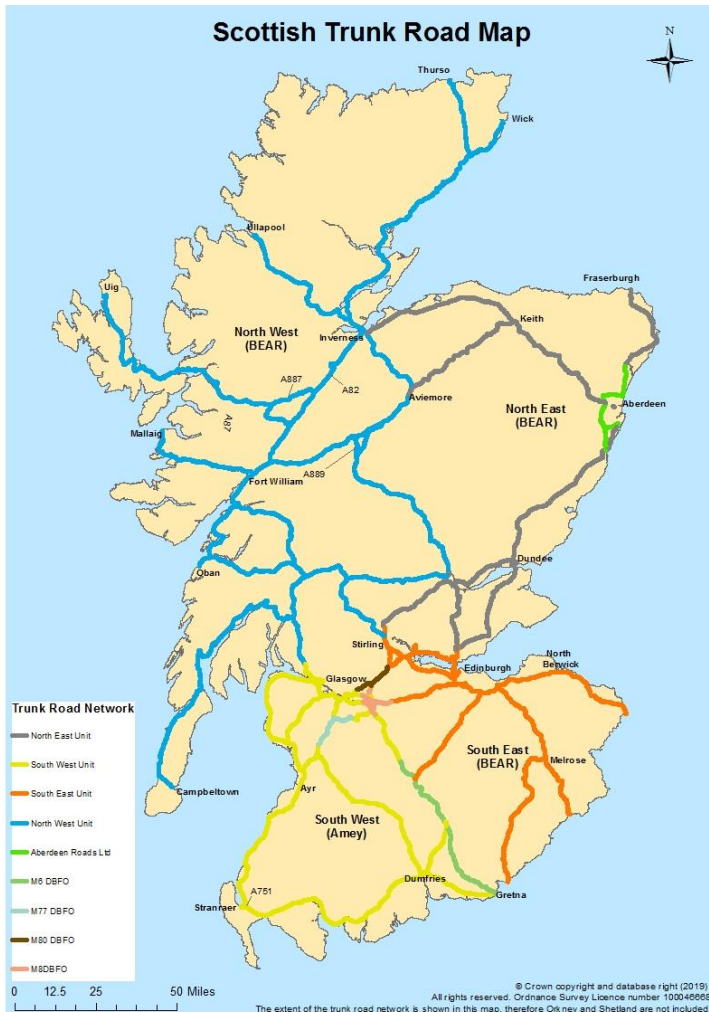
milliarder kroner for fylkesveger. (Sund, 2014) Figuren nedenfor viser hvordan vedlikeholdsetterslep er definert i denne utregningen, hvor etterslepet er det arbeidet som kreves for å få anlegg og verdier til opprinnelig nivå. Årsaken til at RIFs estimater er vesentlig større, er derfor antagelig at de setter et ønsket nivå etter vedlikehold som er høyere enn den opprinnelige tilstanden.



Figur 5 Skisse over beregning av etterslep. Hentet fra (Sund, 2014)

2.1.2 Skottland




Det skotske vegnettet består av trunk roads og motorveger samt lokale veger. Trunk roads og motorveger kobler sammen Skottlands store byer, mindre byer, flyplasser og havner. Dette vegnettet blir forvaltet av Transport Scotland og deres vedlikeholdsselskaper. Den totale lengden av trunk roads og motorveier er 3507 km, inkludert avkjøringer og rundkjøringer. Vegnettet tar for seg 35 % av all trafikk og 65 % av tungtransport. (Transport Scotland, u.d.). De lokale vegene er alle andre veger som ikke er privat veg. De uspesifiserte vegene går også under denne kategorien. Dette gjelder alt fra flerfeltsveger til landeveier, og blir forvaltet av de lokale myndighetene. (Transport Scotland, 2016)



Figur 6 Oversikt over det skotske trunk road og motorvegnettet. (Transport Scotland, 2021)

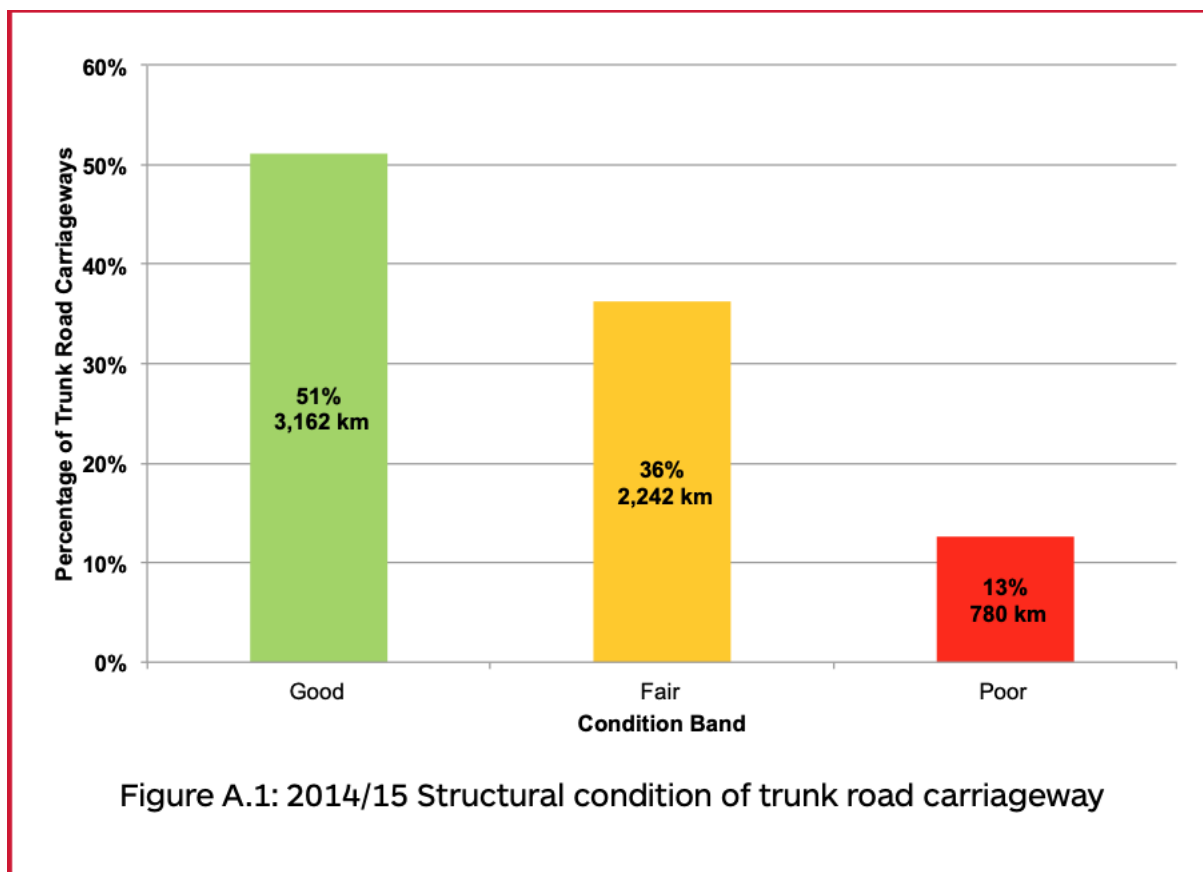
Transport Scotland bruker et eget målesystem for vegdekkets tilstand som kalles «Transport Scotland Road Condition Indicator», (TS RCI). De lokale myndighetene bruker (RCI) som bare baseres på en tilstandsmåling.

TS RCI calculation based on several SCANNER survey condition parameters (rutting, profile variance, texture and cracking) and the remaining structural life reported by Deflectograph. It is not equivalent to the Road Condition Index reported by Scottish Local Authorities which is based on SCANNER survey data alone. (Transport Scotland, 2016)

Condition Categories	Description	Photographs
Good (TS RCI <40)	Considered to be in a good state of repair; and does not require investigation or maintenance.	
Fair (TS RCI ≥40- <100)	Should be investigated to provide the optimum time for planned maintenance intervention.	
Poor (TS RCI ≥100)	Should be investigated to determine if structural maintenance is required.	

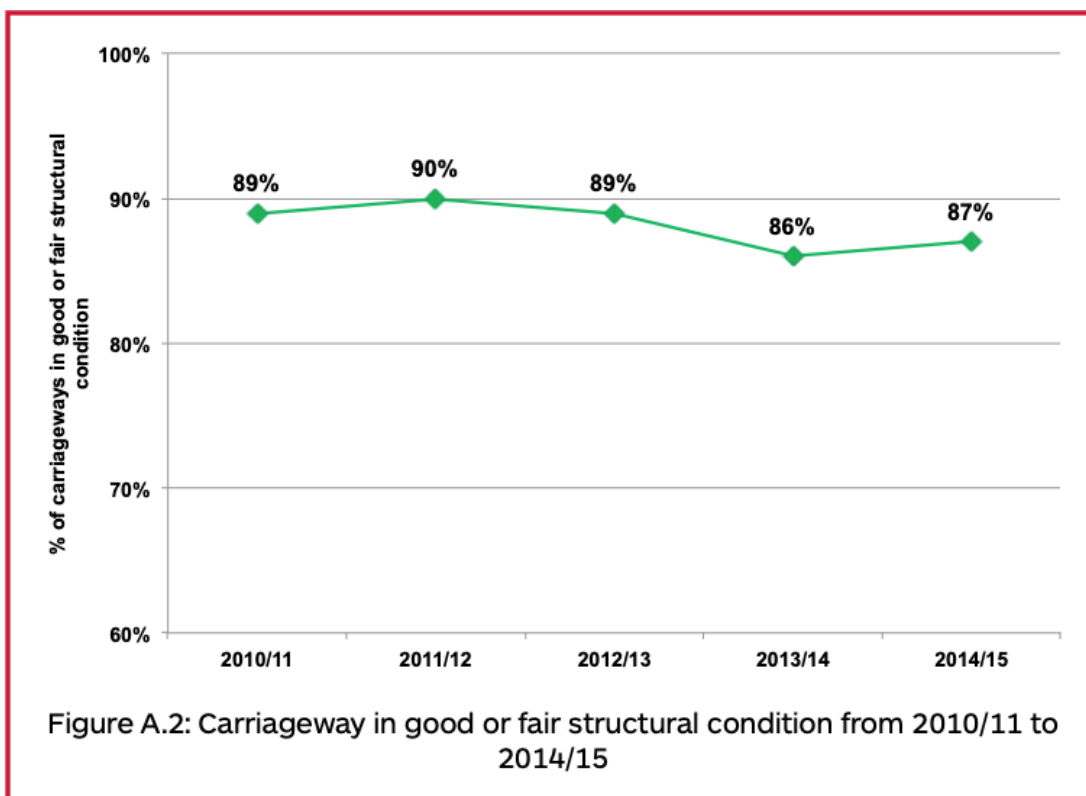
Figur 7 Oversikt over kategoriseringen av dekketilstand av det skotske vegnettet. (Transport Scotland, 2016)

Det er tre forskjellige tilstandskategoriene vegen kan havne innenfor. Først blir det gjort en måling av vegens dekketilstand, og ut fra hvilken verdi den får, blir den plassert innenfor enten good, fair eller poor. Under disse kategoriene står det forklart om det trengs tilsyn, vedlikehold eller ikke. Fordelen ved å ha et slikt system er at man kan ligge i forkant av problemene som vil oppstå på en vei. Selv på en veg som er innenfor kategorien fair, skal det sjekkes og planlegges vedlikehold før det oppstår større problemer med vegen.

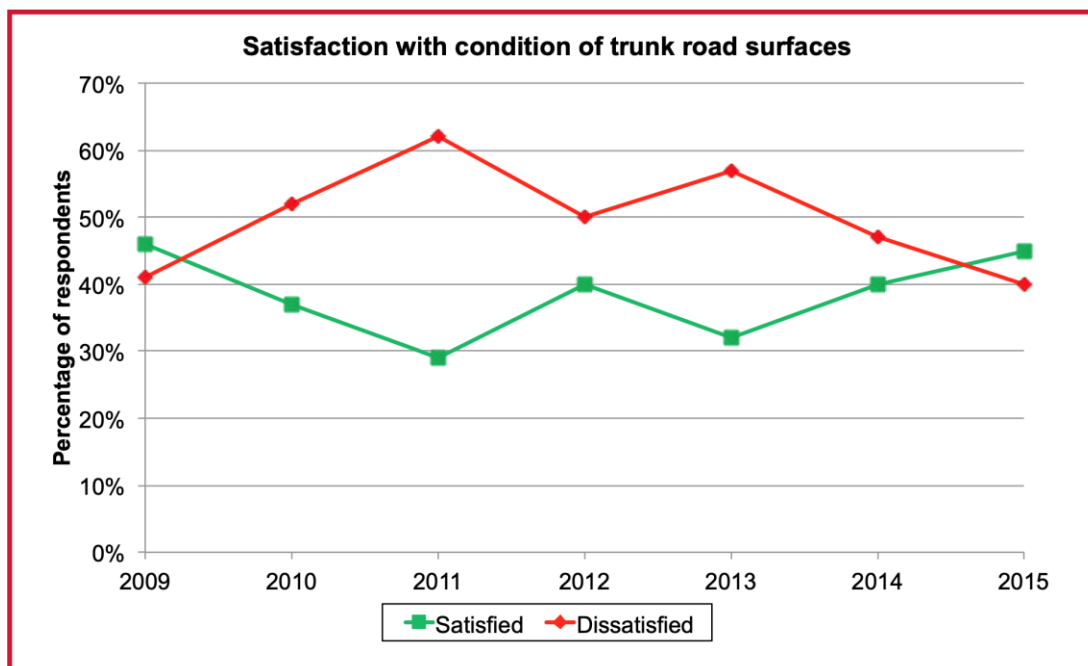


Figur 8 Fordelingen av tilstandskategori for trunk roads i Skottland i 2014/2015. (Transport Scotland, 2016)

Som man ser av figuren ovenfor, er 87 % av Skottlands trunk roads enten i kategorien good eller fair. I perioden 2010/2011 til 2014/2015 har det vært en stabil tilstand med rundt 89 % innenfor good eller fair tilstand. Figuren nedenfor viser prosentandelen av vegnettet som faller inn under kategorien good eller fair hvert år. (Transport Scotland, 2016)



Figur 9 Andelen av veger innenfor good eller fair tilstand fra perioden 2010/2011 til 2014/2015. (Transport Scotland, 2016)



Figur 10 Brukervurdering av vegnettet i Skottland mellom 2009 og 2015. (Transport Scotland, 2016)

Transport Scotland gjennomfører en årlig brukervurdering som spør om brukerne er fornøyd eller misfornøyd med tilstanden på det skotske trunk road vegnettet. Dette gir dem en god oversikt over hvordan det ligger an fra år til år, og kan da identifisere hvilke områder som trenger forbedring. I 2015 var 45 % av brukerne fornøyd med tilstanden, som er det høyeste den hadde vært siden 2009. På grafen ovenfor ser man en annen positiv trend, ettersom andelen misfornøyde har gått ned fra over 60 % i 2011 til 40 % i 2015. Dette er første gang siden 2009 andelen fornøyd er større enn andelen misfornøyde. (Transport Scotland, 2016)

2.1.3 Danmark

Offentlige veger i Danmark er delt opp i statlige veger og kommunale veger. I tillegg er det Sund og Bælt, Øresundsbro Konsortiet, som er en bro og undervannstunnel mellom Danmark og Sverige.

«Vejdirektoratet hører under Transportministeriet og tager sig af planlægning, anlæg, drift og vedligeholdelse af statens veje.» (Vejdirektoratet, 2022) Vejdirektoratet vedlikeholder det danske statsvegnettet og passer på at erfaringene derfra blir brukt i hele den danske vegsektoren. «I den forbindelse fungerer vi som vejmyndighed, og kan give tilladelser efter loven om offentlige veje – også kaldet vejloven, i forhold til naboers og andres råden over statens veje». (Vejdirektoratet, 2022). Selv om statsvegnettet i Danmark utgjør en liten del av den totale lengden av offentlige veger, så avvikles hele 45 % av trafikkmengden på disse strekningene. De resterende 95 % av det totale offentlige vegnettet er kommunale veger, og her forvaltes veginfrastrukturen av kommunene.

Vejdirektoratet har ansvaret for planlegging, prosjektering, anlegg samt drift, vedlikehold og utbygging av statsveinettet. Statsveinettet utgjør bare 5 % av det offentlige vegnettet, men 45 % av vegtrafikken avvikles på statsvegene. En betydelig del av forvaltningen av veginfrastrukturen er lagt til kommunene. (Difi, 2011)

Infrastruktur	2007	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Længden af offentlige veje (km) pr. 1. januar, i alt	72.411	74.407	74.472	74.497	74.558	-	74.784*)	74.890*)
- Statsveje	3.788	3.797	3.796	3.801	3.803	3.815	3.835 *)	3.911*)
- Sund & Bælt, Øresundsbro Konsortiet	41	41	41	41	41	41	41	41
- Kommuneveje	68.582	70.569	70.635	70.654	70.713	-	70.908*)	70.938*)

Figur 11 Oversikt over vegnett i Danmark. (Vejdirektoratet, 2021)

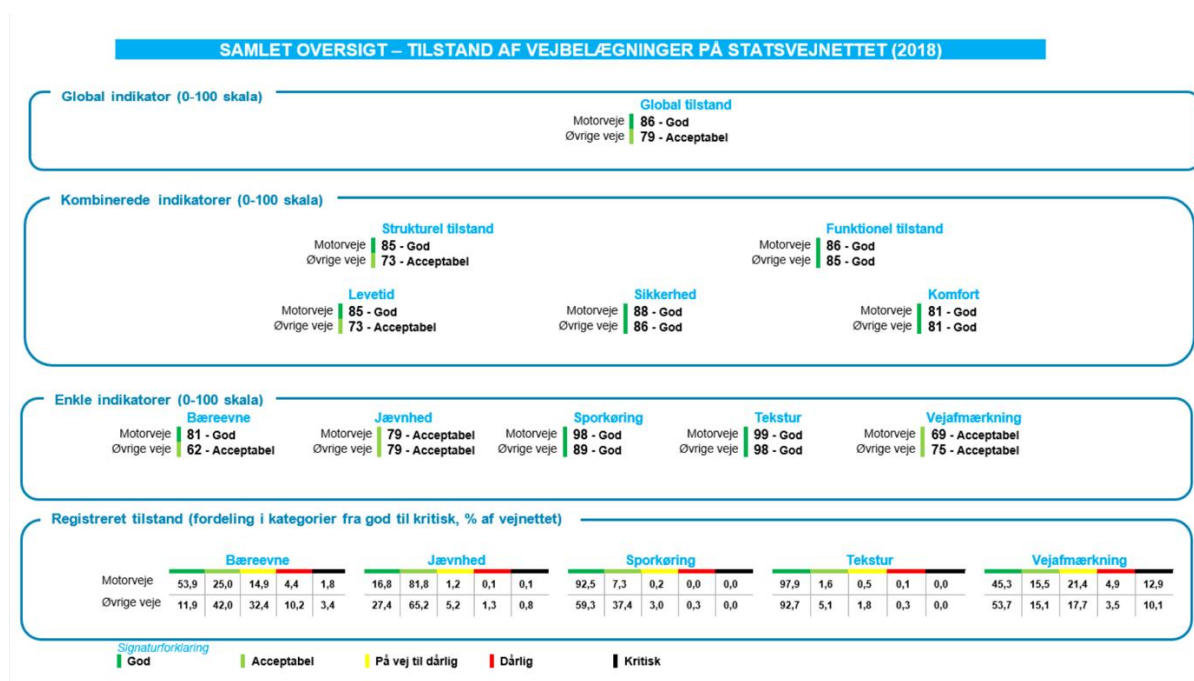
I en presentasjon fra Vejdirektoratet framkommer det hvordan tilstanden til vegnettet i Danmark blir målt gjennom ulike tilstandsparametre. Dette gir en beskrivelse av statsvegnettet, gjennom målinger av bæreevne, jevnhet, sporutvikling, tekstur og vegoppmerking. Videre er det en tilstandsvurdering hvor man kategoriserer kvaliteten på vegen. Vegen kan kategoriseres innenfor fem forskjellige tilstander, som er god, akseptabel, på vei til dårlig, dårlig og kritisk. Ut fra hvilken kategori vegen blir lagt inn i, står det beskrivelser av hvilke tiltak som må gjøres.

For bæreevne måles det restbæreevne, som sier noe om hvor lang tid vegen har tilstrekkelig bæreevne før det er nødvendig med forsterkning. Jevnhet måles med den internasjonale indeksen IRI. Videre er den delt opp i motorveger og øvrige veger, ettersom det stilles strengere krav til en høytrafikkert motorveg. Det er oppgitt et intervall med verdier som vist på figuren nedenfor, målt i meter per kilometer. Verdiene kategoriserer hvor jevnt vegdekket er, og hvor god kjørekomfort vegen har. Det blir også foretatt en sikkerhetsmessig vurdering ut fra hvilken tilstandskategori vegen havner innenfor.

Sporutvikling måles i millimeter, og kravene innenfor hver tilstandskategori står oppført med beskrivelser i form av hvilke konsekvenser det vil ha for vegen. Under tekstur måler man risiko for friksjonsproblemer. Vegmerkingens synlighet måles via en egnet måleenhet.

	GOD	ACCEPTABEL	PÅ VEJ TIL DÅRLIG	DÅRLIG	KRITISK
	Almindelig vedligeholdelsesindsats	Opfølgning anbefalet	Dele af vejnettet kræver skærpet vedligeholdelsesindsats	Omfattende handling påkrævet	Akut handling påkrævet
BÆREEVNE (Vurderet restbæreevne baseret HSD-screening)	20 år og over	15 – 19 år	5 – 14 år	0 – 4 år	Under 0 år
	Ingen bæreevneproblemer.	Almindelig tilstand – ingen forstærkningsbehov.	Forstærkning bør overvejes ved næste slidagsudskiftning.	Moderat til høj risiko for bæreevnesvigt. Forstærkningsbehov.	Høj risiko for bæreevnesvigt. Forstærkningsbehov.
JÆVNHED (IRI, m/km)	0,8 og under (motorveje) 1,0 og under (øvrige veje)	0,9 – 1,6 (motorveje) 1,1 – 2,0 (øvrige veje)	1,7 – 2,4 (motorveje) 2,1 – 3,0 (øvrige veje)	2,5 – 3,2 (motorveje) 3,1 – 4,0 (øvrige veje)	Over 3,2 (motorveje) 4,1 – 5,0 (øvrige veje)
	God kørselskomfort. Ingen eller meget få ujævnheder.	Almindelig kørselskomfort. Ujævnheder kan mærkes pga. overfladeskader og lapper/revneforseglinger	Mange ujævnheder kan mærkes også i form af rystelser i køretøjet. Generelt opfattes vejen som ujævn.	Dårlig kørselskomfort, som kan føre til sikkerhedsproblemer.	Dårlig komfort med sikkerhedsmæssige problemer.
SPORKØRING (spordybde, mm)	5 mm og under	6 – 10 mm	11 – 15 mm	16 – 20 mm	Over 20 mm
	Ingen sporkøringsproblemer. Ingen risiko for akvaplning.	Diskomfort kan mærkes ved sporskifte. Lav risiko for akvaplning.	Risiko for akvaplning ved kraftigt regn og høje hastigheder. Vil være mærkbart ved sporskifte.	Risiko for akvaplning og muligt bæreevneproblem. Tilstanden kan være til fare for trafikanterne.	Høj risiko for akvaplning og sandsynligt bæreevneproblem.
TEKSTUR (MPD, mm)	0,5 og over	0,40 – 0,49	0,30 – 0,39	0,20 – 0,29	Under 0,20
	Meget lav risiko for friktionsproblemer	Lav risiko for friktionsproblemer	Moderat risiko for friktionsproblemer	Høj risiko for friktionsproblemer	Meget høj risiko for friktionsproblemer.
VEJAFMÆRKNINGENS SYNLIGHED (mcd/m ² /lux)	150 og over	130 - 149	100 - 129	90 - 99	Under 90
	Vejafmærkningen fremstår som ny.	Vejafmærkningen kan ses og medfører ikke større sikkerhedsmæssige problemer.	Vejafmærkningen er synlig men kræver styrket koncentration fra bilisterne. Synligheden er problematisk i regnvejr eller om natten.	Synligheden er meget dårlig uanset forholdene. Tilstanden er til fare for trafikanterne.	Vejafmærkningen kan ikke ses og kræver en akut genmærkning. Fare for trafikanterne.

Figur 12 Tilstandsparametre for vegdekke. (Ebbesen, von der Ahé, & Wester-Andersen, 2022)



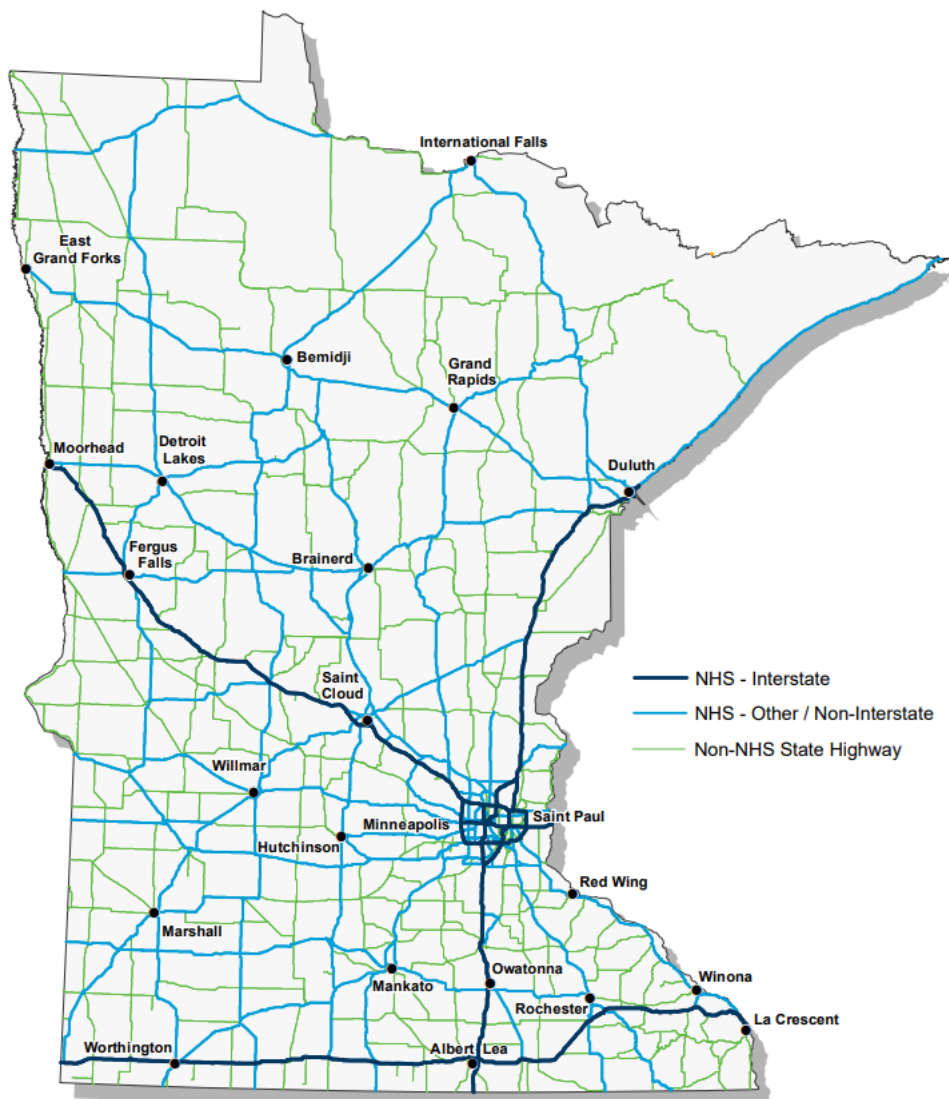
Figur 13 Oversikt over belegningstilstand på vegnettet per 2018. (Ebbesen, von der Ahé, & Wester-Andersen, 2022)

Som man ser av figuren ovenfor, er det danske vegnettet i god stand. Den globale indikatoren på motorveger ligger på 88 på en skala opp til 100. Dette gir en tilstandskarakter på god, som er den høyeste tilstandskarakteren. Øvrige vegger har en global indikator på 79, som går under tilstandskarakteren akseptabelt. På den kombinerte indikatoren og den enkle indikatoren er det heller ingen signaturforklaring under akseptabel. Dette viser at tilstanden på det danske vegnettet er bra til tross for strenge krav. For jevnhet, som er målt i IRI, er det kun 1,4 % av det totale motorvegnettet som er utenfor tilstandskarakteren akseptabel, som vil si over 1,6 mm/m. For de øvrige vegene er 7,3 % utenfor tilstandskarakteren akseptabel, som vil si over 2 mm/m. (Ebbesen, von der Ahé, & Wester-Andersen, 2022).

2.1.4 Minnesota

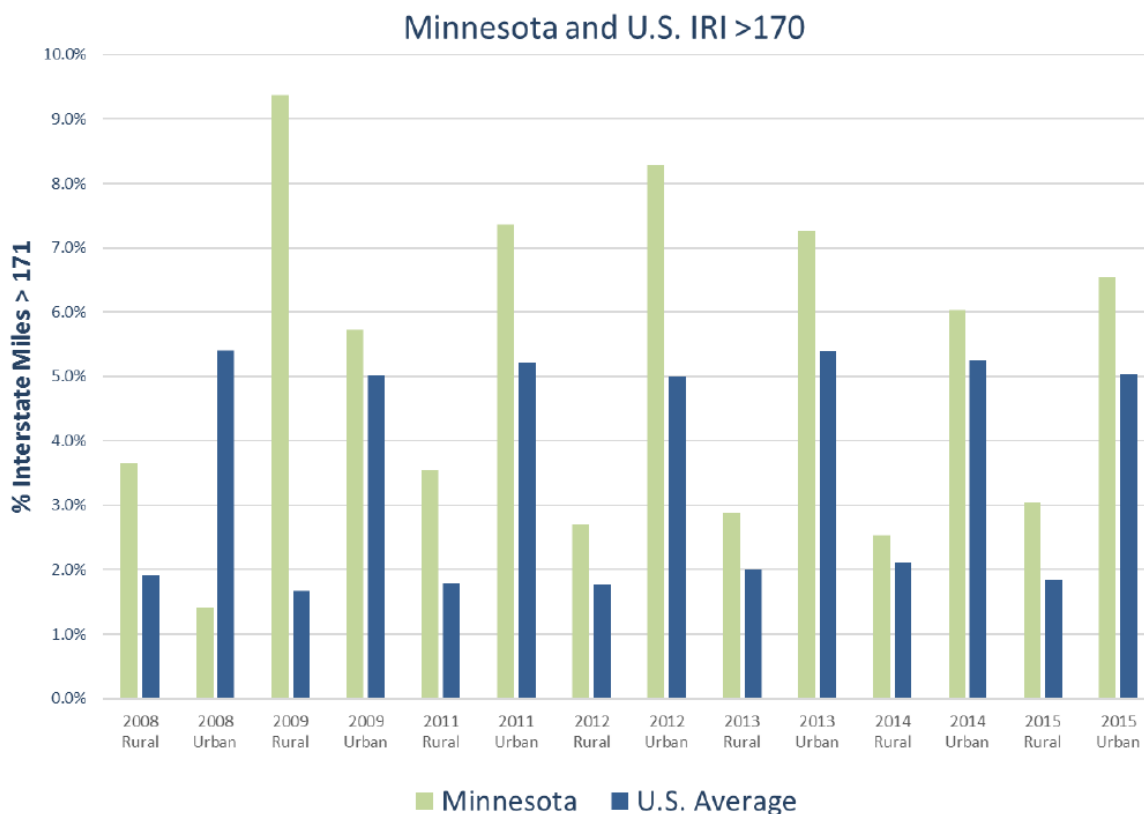
For denne delen ligger en rapport laget av MnDOT (Minnesota department of transportation) til grunn. Rapporten sammenligner vegnettet fra et antall år fram til 2017. MnDOT bruker fire ulike målinger for å beskrive tilstanden på vegene. Disse er Ride Quality Index (RQI), Surface Rating (SR), Pavement Quality Index (PQI) og Remaining Service Life (RSL). Hver av disse forklarer på sin måte hvilke forhold det er på vegen, og hvilken ytelseevne vegen har. De hjelper også til med å forutse framtidige problemer vegen vil få. (MnDOT, 2017). De ulike målingene og hva de beskriver, forklares ytterligere i kapittel 2.2.4.

Vegnettet i Minnesota er fordelt i tre ulike grupperinger. Figuren nedenfor viser et kart over Minnesota med oversikt over de ulike vegnettene. Interstate er den høyeste rangeringen av dem alle, og dette vegnettet binder statene sammen. NHS står for National Highway System, og veger som går under denne kategorien, er derfor av høyere rangering. Kravet til økt hastighet og vegbredde stiger med høyere rangering av veg. (MnDOT, 2019)



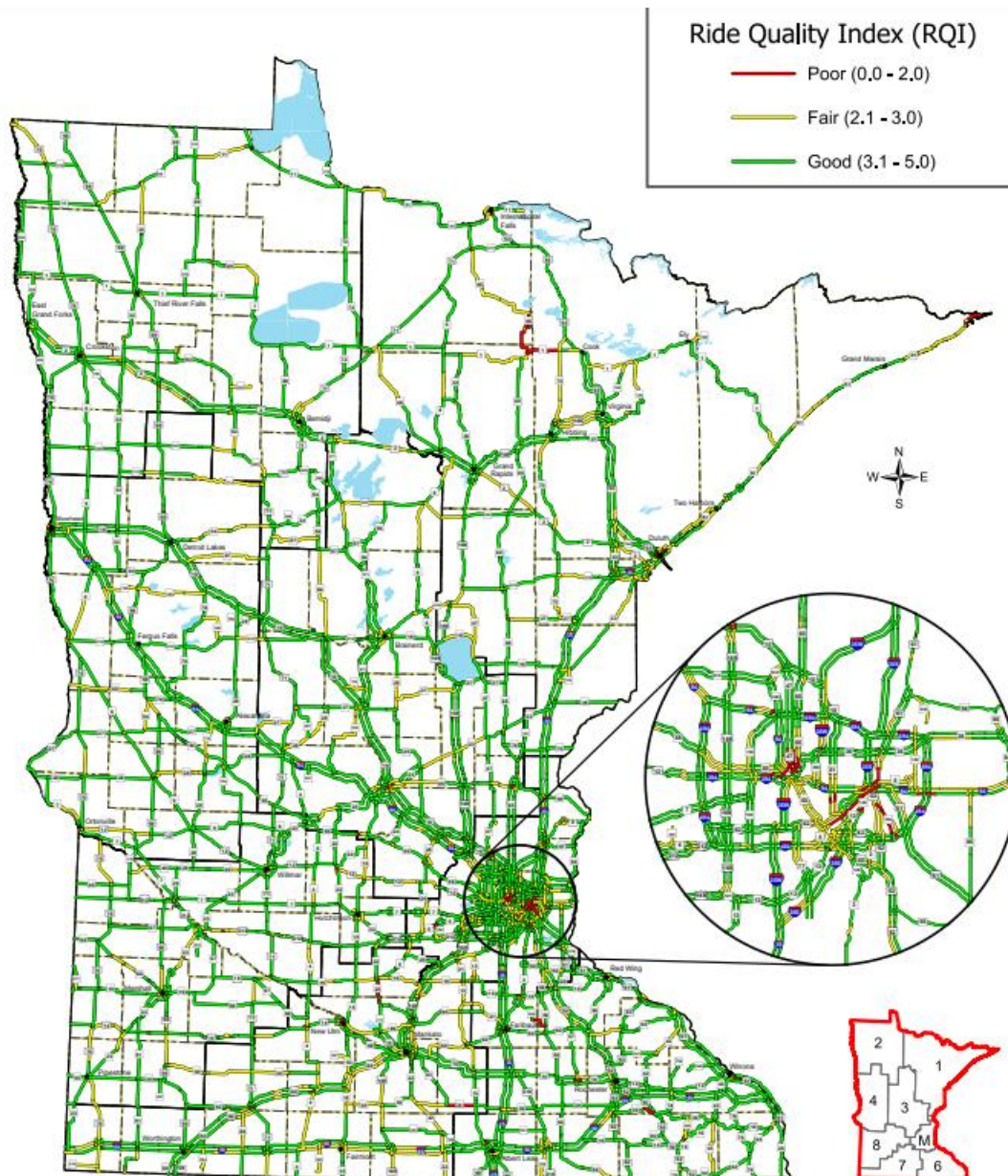
Figur 14 Oversikt over vegnettet i Minnesota. (MnDOT, 2019)

Som man kan se på figuren nedenfor, har jevnhetsmålinger på interstate veger blitt sammenlignet mellom Minnesota og gjennomsnittet i USA. Søylene viser antall prosent over IRI på 170 inches/mile, som kan konverteres til 2,68 mm/m. Dette tallet bruker de ettersom de har valgt 170 in/mi som terskelverdien for IRI-målinger. Det skilles mellom rural og urban, der rural er landeveger og urban er byveger.



Figur 15 IRI over 2,68 mm/m sammenlignet mellom Minnesota og USA gjennomsnitt. (MnDOT, 2017)

Figuren nedenfor viser et kart over vegnettet i Minnesota med RQI-målinger som er gjort over hele vegnettet. Vegene er kategorisert i good, fair eller poor etter hvilken verdi de oppnår fra 0-5. Hvordan RQI henger sammen med IRI forklares videre i kapittel 2.2.4. En RQI-måling på 3 tilsvarer en IRI på omtrent 1,65 mm/m. Det vil si at alle vegene som er markert med grønt har en IRI på 1,65 mm/m eller mindre. Store deler av vegnettet ligger under kategorien good, og svært lite karakteriseres som poor.



Figur 16 RQI målinger av vegnettet i Minnesota. (MnDOT, 2020)

2.2 Asset Management

Asset Management kalles på norsk «Forvaltning av anlegg og verdier» og er gjennom ISO 55000-serien et styringssystem med retningslinjer for hvordan man best bør forvalte sine anlegg og verdier. Systemet er fleksibelt og kan brukes i mange forskjellige bransjer, men det er avhengig av at man har de riktige rutineene for at det skal fungere optimalt. Systemet kan tilpasses den enkelte organisasjonen i stor grad, men det er allikevel en god del punkter som er nødvendige for at det skal fungere godt i praksis. Organisasjonen er avhengig av gode IKT-

løsninger som har oversikt over hvilke anlegg og verdier man besitter, og i hvilken stand disse er. For å få til dette trenger man bevissthet rundt Asset Management i hele organisasjonen, spesielt i ledelsen. Når dette er implementert, bruker man systemet til å lage rutiner på vedlikehold, fornying og avhending av anlegg og verdier i hele livsløpet. Kontinuerlig evaluering av prestasjoner og fokus på forbedring uansett tilstand er også viktige deler for god bruk av Asset Management.

Et viktig verktøy for evaluering og forbedring av tilstanden er en gap-analysis, på norsk kalt modenhetsvurdering. Dette måler organisasjonens kompetanse på en rekke punkter som måles opp mot en ønsket situasjon, for eksempel gitt av ISO 55001. Et gjennomsnitt av modenheten på alle delene gir en samlet modenhet for organisasjon, i dette tilfellet hvor modent bruk av Asset Management er i organisasjonen. En slik vurdering kan også brukes til å sertifisere en organisasjon etter ISO 55000 – standarden dersom modenheten er god nok.

Bakgrunnen for at oppgaven i stor grad ser på Asset Management som et viktig forbedringspunkt for Statens vegvesen, er blant annet rapport «VU004 – Forvaltnings- og vedlikeholdsstyring», som ble utgitt i 2019. Denne viste blant annet en modenhetsvurdering på AM i Statens vegvesen som ligger langt under mange andre land. Det er også viktig å nevne at dette er en rapport fra 2019, så det tas forbehold om at det kan ha skjedd forbedring siden den tid. (Statens vegvesen, 2019) De viktigste delene fra ISO 55001 – standarden som også modenhetsvurderingen er basert på – er som følger:

Tabell 1

Oversikt over ISO 55001:2014. Hentet fra (ISO, 2014)

Kapittel	Omhandler	Delkapitler
4	<i>Organisasjonens kontekst</i>	4.1 Forstå organisasjonen og dens kontekst 4.2 Forstå interessentenes behov og forventninger 4.3 Bestemme omfanget av systemet for forvaltning av anlegg og verdier 4.4 System for forvaltning av anlegg og verdier
5	<i>Lederskap</i>	5.1 Lederskap og forpliktelse 5.2 Policy 5.3 Roller, ansvar og myndighet i organisasjonen

6	<i>Planlegging</i>	6.1 Tiltak for å ta hensyn til risikoer og muligheter i systemet for forvaltning av anlegg og verdier 6.2 Mål for forvaltning av anlegg og verdier og planlegging for å oppnå dem.
7	<i>Støtte</i>	7.1 Ressurser 7.2 Kompetanse 7.3 Bevisstgjøring 7.4 Kommunikasjon 7.5 Krav til informasjon 7.6 Dokumentert informasjon
8	<i>Drift</i>	8.1 Planlegging og styring av drift 8.2 Endringsstyring 8.3 Utkontrahering
9	<i>Evaluering av prestasjon</i>	9.1 Overvåking, måling, analyse og evaluering 9.2 Intern revisjon 9.3 Ledelsens gjennomgåelse
10	<i>Forbedring</i>	10.1 Avvik og korrigerende tiltak 10.2 Forebyggende tiltak 10.3 Kontinuerlig forbedring

Kapitlene nedenfor tar utgangspunkt i planer for Asset Management i de ulike organisasjonene i Danmark, Skottland og Minnesota. For Norge er det rapport VU004 som er brukt som utgangspunkt, med en modenheitsvurdering som kan sammenlignes med andre organisasjoner, dersom en slik vurdering er tilgjengelig. De ulike forvaltningsplanene er forskjellige i lengde og hvor grundig beskrevet planene er. Kapitlene nedenfor skal på en mer kortfattet måte forklare hvordan planene har blitt brukt i de ulike landene, samt gi en oversikt over hvor lenge Asset Management har vært i bruk hos de forskjellige aktørene.

2.2.1 AM i Norge

Figuren nedenfor viser modenheitsvurderingen av Asset Management i Statens vegvesen som ble utgitt i desember 2019. Figuren viser i oransje hvordan Statens vegvesen er vurdert, som ligger enten på 1 eller 2 i modenhet. Den tykke, svarte linja viser målet fra ISO 55001 som

ligger på 3 i alle punktene. Ut fra denne modenhetsvurderingen ble Statens vegvesen gitt en gjennomsnittlig modenhet på 1,3. Rapport VU004, som dette er hentet fra, ble utarbeidet av WSP, et uavhengig konsultentselskap. I tillegg ble det gjort en egenevaluering av ulike fagområder innad i Statens vegvesen med samme kriterier som viste en gjennomsnittlig modenhet på 1,6. De to vurderingen viser at Statens vegvesen ligger ganske midt mellom 1 og 2 i modenhet, som tilsvarer henholdsvis bevisst og i utvikling når det gjelder Asset Management. Egenevalueringen viste at fagområder som tunnel, bro og vegdekke hadde en del større modenhet enn blant annet vegfundament, drenering og avløp samt tekniske installasjoner. (Statens vegvesen, 2019)



Figur 17 Modenhetsvurdering Statens vegvesen. (Statens vegvesen, 2019)

Fra Statens vegvesen foreligger det ikke en plan for forvaltning av anlegg og verdier slik som i Skottland, Danmark og Minnesota. Noe som kan være sammenlignbart med en slik plan, er håndbok R610, som angir standarden for drift og vedlikehold av vegger. Håndboken gir tydelige krav for vedlikeholdet og drift på vegen, blant annet beskriver den akseptabel jevnhet (IRI) på veger, noe som senere i oppgaven sammenlignes med andres land praksiser. Figuren nedenfor viser de ulike terskelverdiene, som varierer avhengig av årsgjennsnittstrafikk og vegdekkeklasse. Håndboken gir lignende krav for vegbaner, bruer, tunneler, vegutstyr, sideanlegg, vegetasjon, renhold og vinterdrift.

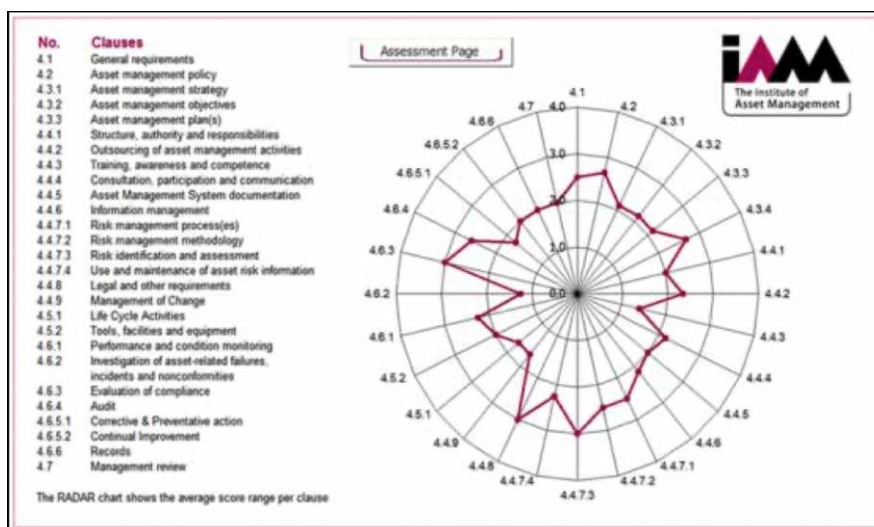
ÅDT	Ujevnhet på langs/IRI 90 %-verdi IRI (mm/m)	
	Vegdekkeklasse 1 (skal benyttes for riksveger)	Vegdekkeklasse 2
0 – 300	5,0	7,0
301 – 1500	5,0	6,0
1501 – 5000	4,5	5,0
5001 – 10000	4,0	4,5
> 10000	3,5	4,0

Figur 18 Grenseverdier for IRI på norske veier. (Statens vegvesen, 2014)

Håndbok R610 inneholder lignende krav og spesifikasjoner som man kan finne i andre lands planer for forvaltning av anlegg og verdier. Allikevel er vedlikeholdsetterslepet i Norge stort, og blant annet IRI-kravene som er vist ovenfor, overstiges på store deler av vegnettet. Mulige årsaker til at det har blitt slik, og hvordan man kan prøve å hente inn etterslepet og unngå det i framtiden, vil framgå senere i oppgaven. Videre kapitler viser eksempler på forvaltningsplaner fra Skottland, Danmark og Minnesota, med noen av de viktigste elementene som må med for å nærme seg en optimal forvaltning.

2.2.2 AM i Skottland

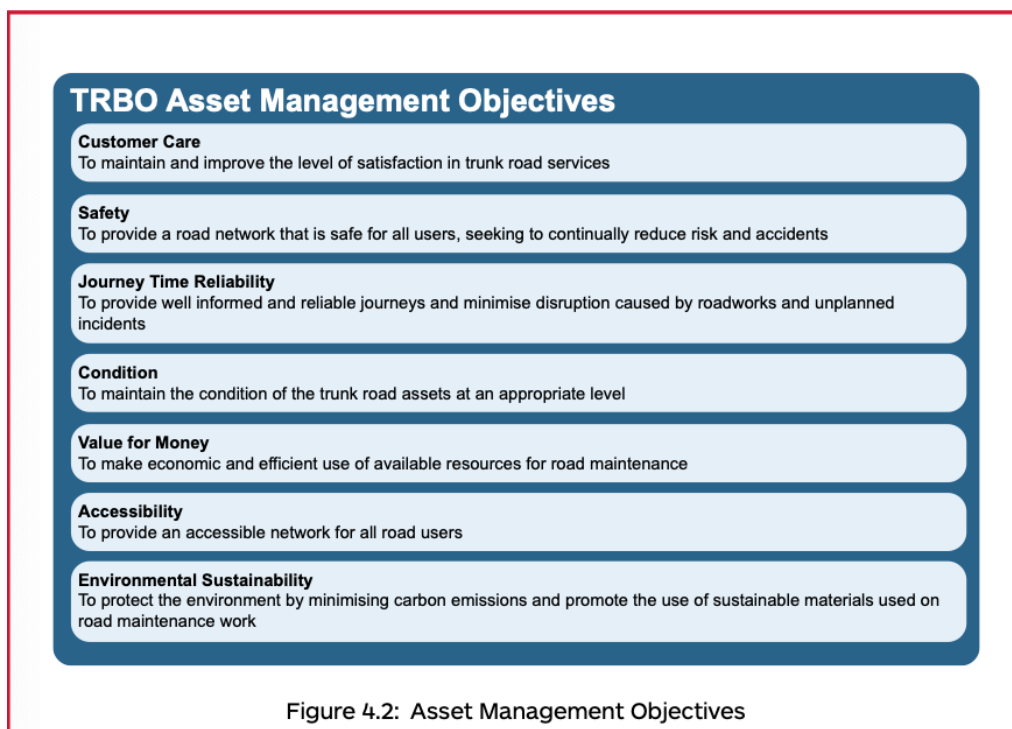
Transport Scotland påbegynte sin formelle tilnærming til Road Asset Management allerede i 2005. Da ble det gjort en modenhetsvurdering gjennom en GAP-analyse som viste hvordan de lå an i utviklingen innen Asset Management. Det resulterte i deres første «Asset Management Improvement Programme», som ble iverksatt mellom 2006 og 2010.



Figur 19 Modenhetsvurdering av Asset Management for Transport Scotland. (Transport Scotland, 2016)







Den første planen for forvaltning av anlegg og verdier, kalt Road Asset Management Plan, (RAMP) kom først i 2007. Planen forklarer hvordan Skottlands trunk road vegnett blir vedlikeholdt, samt hvordan det blir forvaltet på best mulig måte ut ifra de ressursene som er tilgjengelig. Det er en oversikt over hvilke anlegg og verdier man har, inkludert veger, gangfelt, bygninger, lys og drenering. For hvert vegobjekt står det beskrevet hvilken tilstand det er i, samt hvilke vedlikeholdstiltak som må gjøres for å holde det ved like gjennom levetiden. Det står forklart hvordan man skal prioritere de forskjellige tiltakene som må gjøres, slik at vegobjektene opprettholder en akseptabel tilstand. For å få en oversikt over hvordan vegbrukerne i Skottland opplever kvaliteten på vegnettet, blir det gjort det undersøkelser som kartlegger folks meninger både positivt og negativt. (Transport Scotland, 2016)

Under planleggingsprosessen blir det tatt stilling til flere nøkkelfaktorer for Asset Management. Policy, som er Transport Scotlands forpliktelse til Road Asset Management, og en oppsummering av de prinsippene som har blitt satt for å oppnå de strategiske målene. Strategi samt rammeverket for bruken av plan for forvaltning av anlegg og verdier, også for hvert vegobjekt. Flere viktige faktorer er: evaluering av prestasjon, livsløpsplanlegging og planlegging av systematisk vedlikehold.



Figur 20 Transport Scotland sine mål for Asset Management (Transport Scotland, 2016).

Som man ser på figuren ovenfor, er det satt visse mål man ønsker å oppnå gjennom bruken av Asset Management. For å minske risiko og ulykker er det satt fokus på vegbrukerne og deres opplevelse av vegen samt sikkerhet. Videre gjelder det pålitelighet når det gjelder reisetid, ved å gi tilstrekkelig og riktig informasjon. Gjennom en Asset Management-strategi er man opptatt av å ha kontroll på hvilke verdier man sitter på, samt hvilken tilstand de er i, og hva det koster å erstatte eller vedlikeholde dem. Dette gjør det mulig å utnytte ressursene man har på best mulig måte. Transport Scotland ønsker også at tilgjengeligheten til vegnettet skal vedlikeholdes på en god måte, samt sørge for at de klarer å gjennomføre disse målene på en bærekraftig måte.

Asset Group	Asset Type	Definition	Quantity
Traffic Signs & Signals	Road Traffic Signals 	A system of different coloured lights, including arrow-shaped lights, for stopping streams of traffic and permitting them to move.	1,833
	Pedestrian Crossing 	A transverse strip of carriageway marked to indicate where pedestrians have priority to cross the road.	420
Landscaping	Tree 	A perennial plant with a woody self-supported trunk and branches.	12,376
	Hedge 	Distinct linear planting strips of single or mixed species, which are intended to be formally shaped and maintained.	300 km
	Verge 	Part of the road outside the carriageway that may run through the middle.	7,625 km
	Grass, Bulbs & Wildflower Areas 	A grassed area, an area of naturalised or planted bulbs, or an area of sown or naturalised herbaceous and/or flowering species of ecological or environmental value.	35,984 km ²

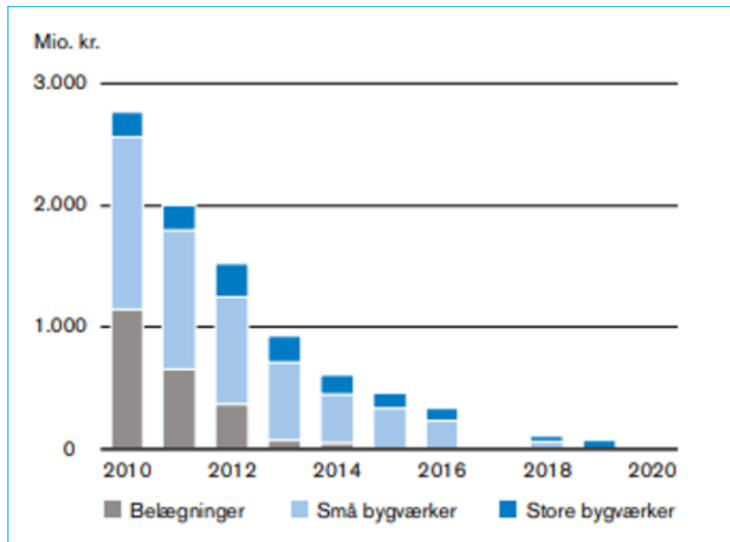
Figur 21 Oversikt over kvantiteten til forskjellige vegobjekter (Transport Scotland, 2016)

En sentral del av Asset Management er å ha full kontroll over hvilke verdier man eier. På figuren ovenfor er det et eksempel på en detaljert oversikt over diverse vegobjekter langs vegnettet, og det viser hvor mye av det spesifikke vegobjektet man eier. Ved å ha en slik oversikt over eiendeler og deres tilstand kan man lage en langsiktig vedlikeholdsplan.

2.2.3 AM i Danmark

I 2010 begynte Vejdirektoratet å legge mer vekt på å innhente etterslepet på det danske vegnettet. Ekstra penger ble bevilget, og innen sju år skulle etterslepet være hentet inn. Det var en manglende oversikt over behov; derfor ble det i denne perioden jobbet aktivt for å samle inn tilstandsdata. Når man har kontroll over hva man har og hvilken tilstand det er i,

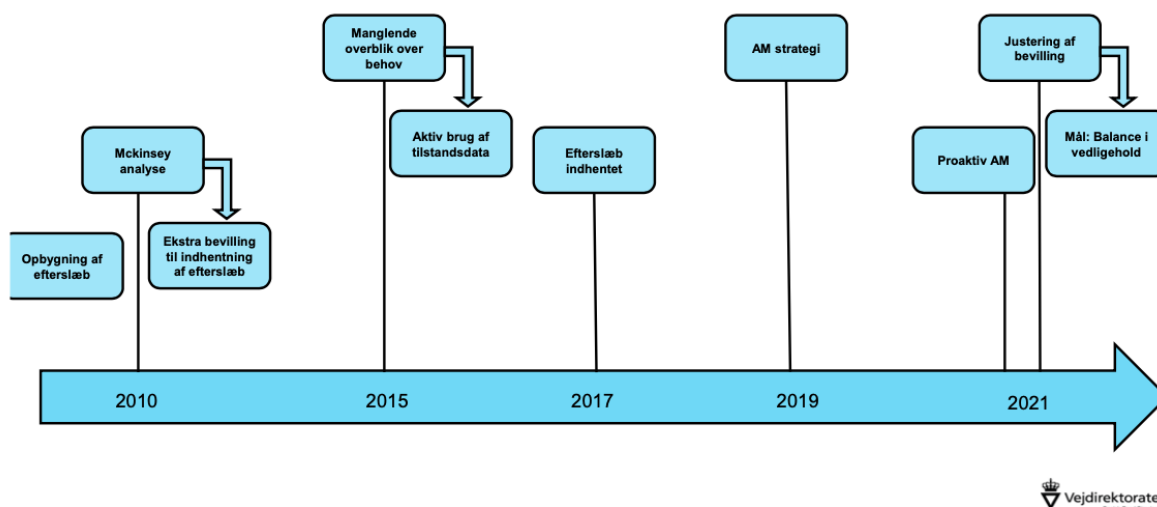
kan man sette i gang med en Asset Management-strategi. I 2019 ble det utviklet en plan for forvaltning av anlegg og verdier, og hvordan man kan fordele kapitalen mer effektivt etter behov. Videre ble det jobbet proaktivt ved at man ble klar over behov og tilstand, slik at man kan fikse et kommende problem før det oppstår. Det ble også gjort en justering av pengebevilgningen for å få en balanse i vedlikeholdet. (Ebbesen, von der Ahé, & Wester-Andersen, 2022)



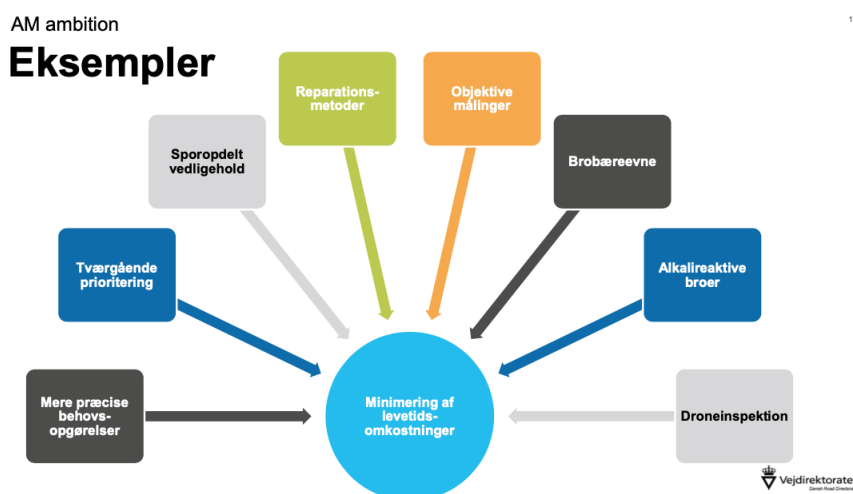
Figur 22 Oversikt over etterslep på vegnettet i Danmark (Ebbesen, von der Ahé, & Wester-Andersen, 2022)

Asset Management-strategien til Vejdirektoratet går ut på å gi samfunnet maksimalt utbytte av de midlene som bevilges til vegger i Danmark. Ambisjonen er å ha tverrfaglige planer for forvaltning av anlegg og verdier til drift og vedlikehold av vegene. Det vil føre til høyere kvalitet og transparens i datagrunnlaget for beslutninger, utførelse og rapportering. Samtidig ønsker man at gitte ressurser og kompetanse utnyttes optimalt på tvers av Vejdirektoratet. Målet er å minimere samlede levetidskostninger, samtidig med at avtalt servicenivå opprettholdes. (Ebbesen, von der Ahé, & Wester-Andersen, 2022)

Asset Management rejsen i VD



Figur 23 Asset management rejsen i Vejdirektoratet. (Ebbesen, von der Ahé, & Wester-Andersen, 2022)

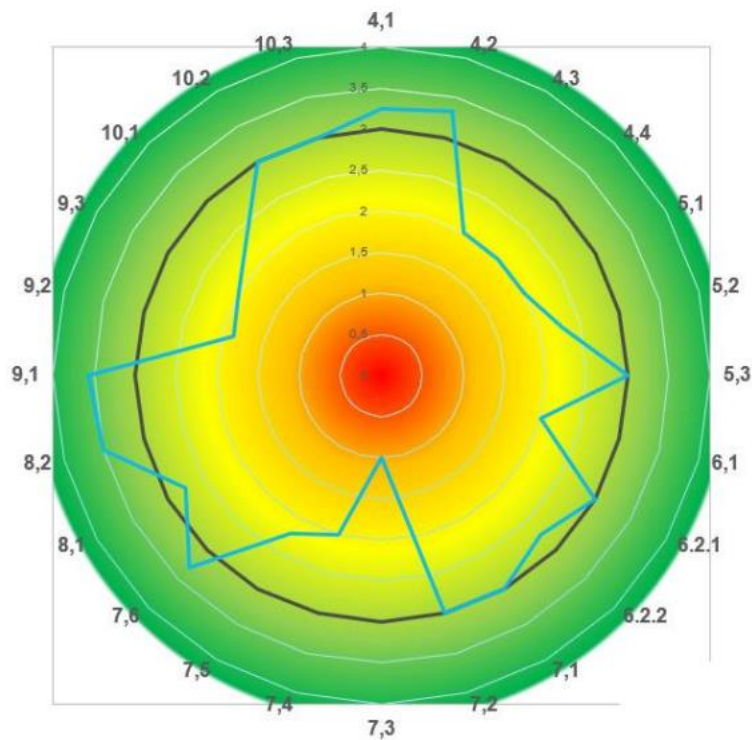


Figur 24 Asset Management ambition for Vejdirektoratet. (Ebbesen, von der Ahé, & Wester-Andersen, 2022)

Behovet for kapitalbevarende vedlikehold av vegdekke, byggverk og vegutstyr bestemmes ut fra sikkerhet og funksjon samt økonomisk optimalitet. Mellom disse to prioriteres sikkerhet og funksjon foran økonomisk optimalitet. Behovet for løpende driftskostnader som feiing, gressklipping og renhold bestemmes gjennom visse servicenivåer. Sikkerhet og funksjon i

sammenligning med vedlikehold er førsteprioritet og vil prioriteres foran service og estetikk. (Ebbesen, von der Ahé, & Wester-Andersen, 2022)

Figuren nedenfor viser en modenhetsvurdering av Asset Management i Vejdirektoratet, hentet fra en presentasjon gjort i 2022. De blå linjene viser modenheten til organisasjonen, mens den svarte linjen viser krav fra ISO 55001 med modenhet på 3 i alle punktene. Punktene langs kanten på sirkelen viser hvilket delkapittel fra standarden som er vurdert. For eksempel er kapittel 4 organisasjons kontekst, med tilhørende underkapitler. Tabell 1 viser hva de ulike kapitlene gjelder. Avlest fra figuren gir dette omtrent 2,6 i gjennomsnittlig modenhet, som vil si at gjennomsnittet er litt under 3, noe som tilsvarer en kompetent organisasjon.

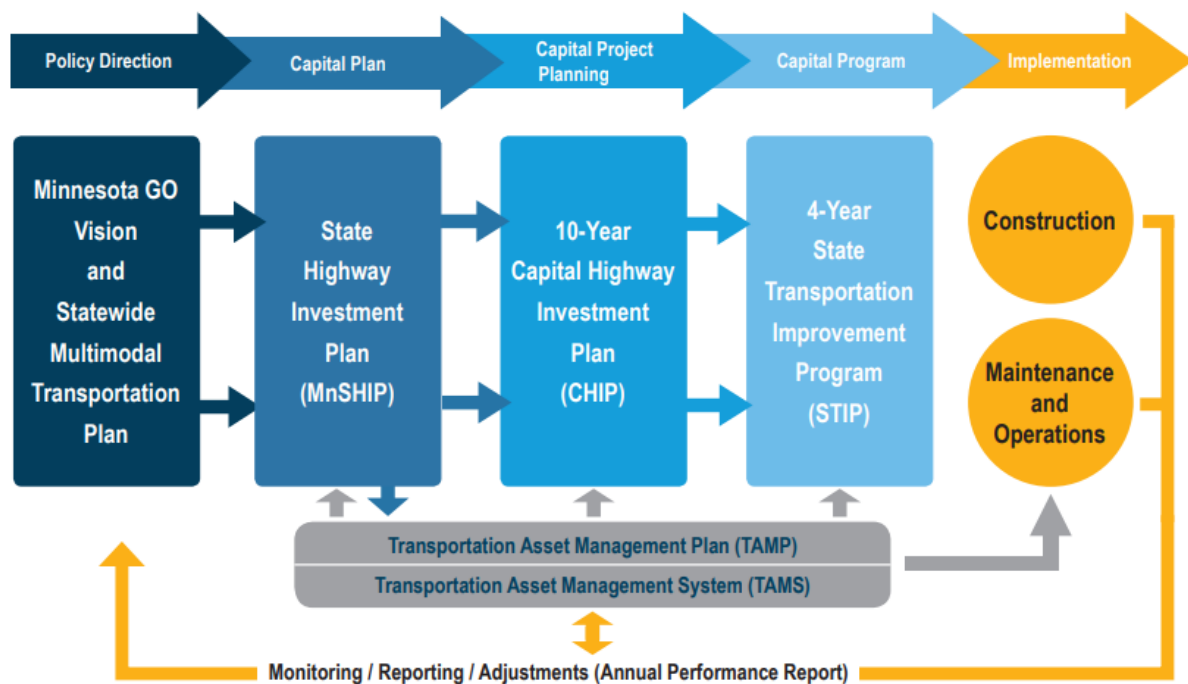


Figur 25 Modenhetsvurdering Vejdirektoratet. (Ebbesen, von der Ahé, & Wester-Andersen, 2022)

2.2.4 AM i Minnesota

I USA så de behovet for Asset Management i 2012. Da vedtok Kongressen at alle stater skulle ha planer for forvaltning av anlegg og verdier innen september 2019. Konsekvensen av å ikke gjøre dette var store kutt i statlige bevilgninger. Federal Highway Administration setter målbare krav til hvordan statene skal bruke Asset Management, og disse er direkte knyttet til finansiering av prosjekter. (Statens vegvesen, 2019). I Minnesota har derfor MnDOT lagt

strategier for hvordan de skal prioritere Asset Management-investeringer i transportdelen av infrastrukturen. På figuren nedenfor ser vi et forenklet skjema over investeringsprosessen. Den viser sammenhengen mellom eksisterende organisasjonsplaner og transportanleggsforvaltingsplaner (TAMP). (MnDOT, 2019). Som man kan se, er Asset Management en viktig del i hver av de ulike stegene i planleggingen.



Figur 26 MnDOT Asset Management planleggingsprosess. (MnDOT, 2019)

Beregningsmetode

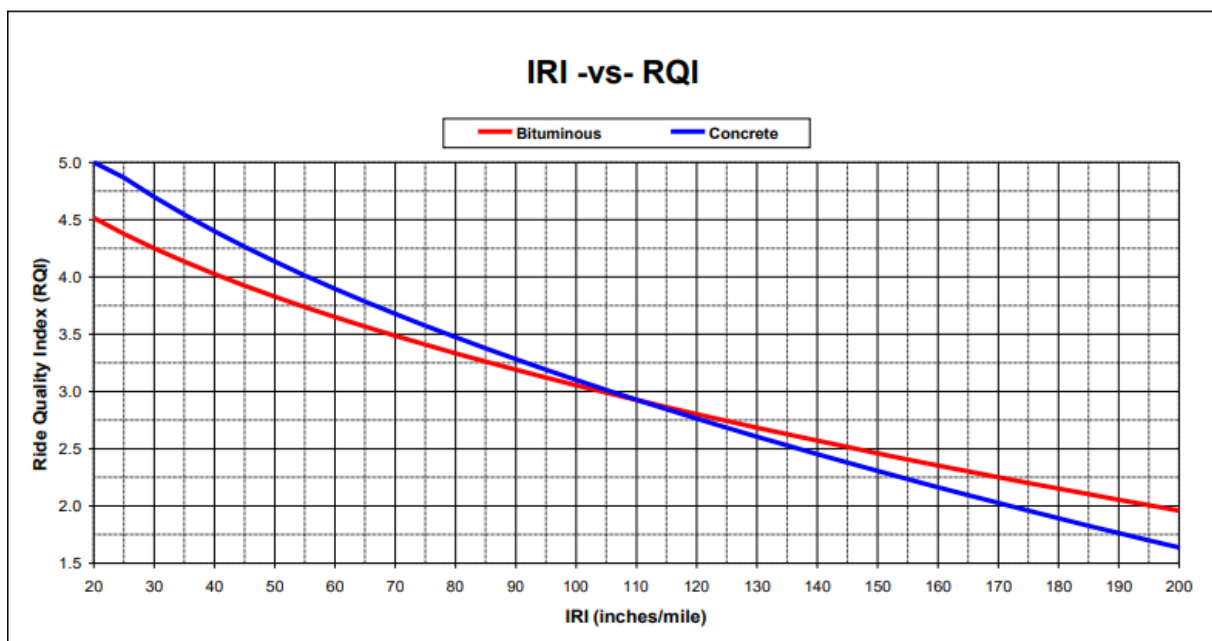
Som tidligere nevnt bruker MnDOT fire egne måleenheter, som er Ride Quality Index (RQI), Surface rating (SR), Pavement Quality Index (PQI) og Remaining Service Life (RSL). Disse er nøkkelverdier for arbeidet de gjør med Asset Management.

Selv om mange andre stater bruker IRI som måleenhet, har Minnesota valgt å bruke RQI som et mål på ruhet i vegoverflaten. RQI bygger på de samme beregningene som IRI, men går på en skala fra 0 til 5. Rangeringen av verdiene og hva de sier om standarden på vegen, vises på figuren nedenfor.

Numerical Rating	Verbal Rating
4.1 - 5.0	Very Good
3.1 - 4.0	Good
2.1 - 3.0	Fair
1.1 - 2.0	Poor
0.0 - 1.0	Very Poor

Figur 27 Tabell over RQI verdier og hva de sier om vegstandarden. (MnDOT, 2018)

Bruker man regresjonsanalyse, vil man se at RQI-verdier korrelerer med IRI verdier. (Haas, Hudson, & Falls, 2015). Figuren nedenfor viser sammenhengen mellom MnDOTs måleenhet RQI og den internasjonale måleenheten IRI.



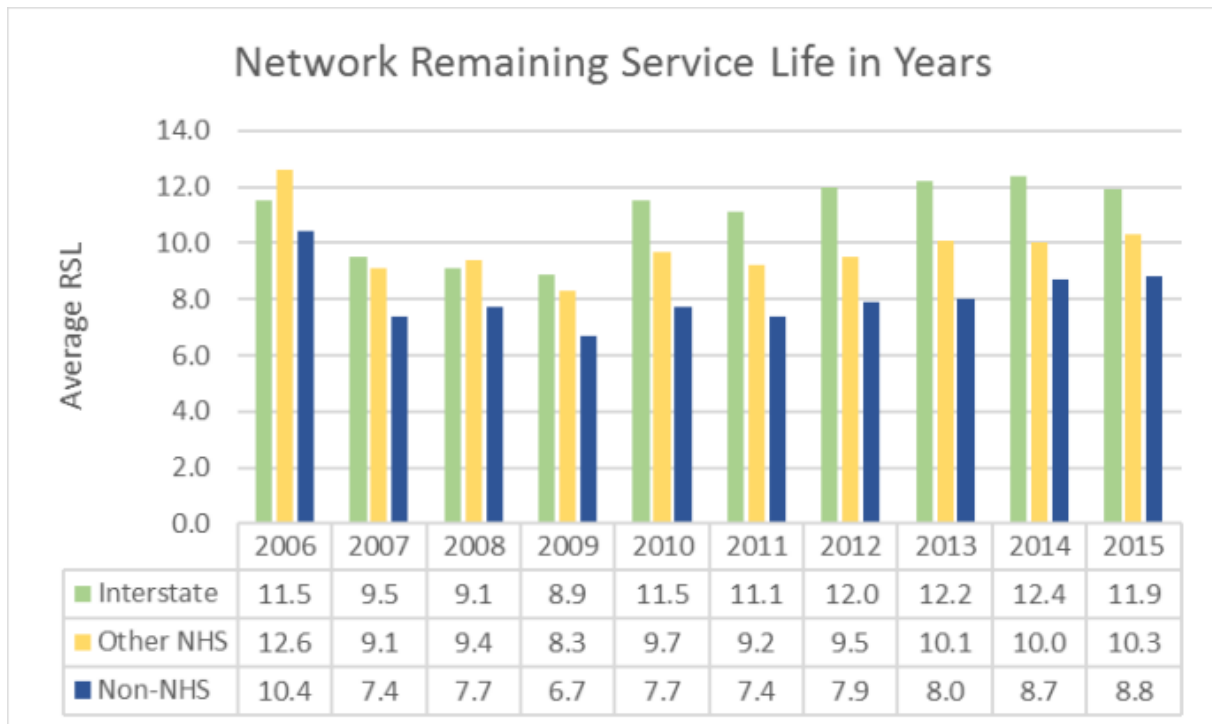
Figur 28 Sammenhengen mellom RQI og IRI. (MnDOT, 2018)

Surface rating (SR) er et mål på problemene i vegoverflaten, slik som hjulspor, hull og sprekker. Problemet i vegoverflaten blir multiplisert med en faktor over hvor stort og omfattende problemet er, og produktet dette gir, er da SR med en verdi fra 0 til 4. PQI er den samlede vurderingen av kvaliteten på vegen da:

$$PQI = \sqrt{RQI * SR}$$

PQI vil gi en verdi fra 0 til 4,5.

Den siste målingen er RSL, og den er direkte knyttet til bærekraften til MnDOTs veger. RSL blir kalkulert til hvor mange år det tar før RQI treffer 2,5. Ut ifra figurene ovenfor vil en RQI på 2,5 nærme seg en vegkvalitet definert som «Poor». RSL blir beregnet over hele staten for Interstates, National Highway systems (NHS) og veger som ikke er en del av NHS. (MnDOT, 2017).



Figur 29 Gjennomsnittlig RSL for Interstates, NHS og ikke-NHS. (MnDOT, 2017).

Eksempelvis viser tabellen ovenfor at gjennomsnittlig RSL på Minnesota's interstates i 2015 var beregnet til 12 år. Det vil si at om 12 år vil RQI-verdien være 2,5, noe som tilsvarer en IRI verdi på ca. 2,36 mm/m. Dette viser at metodene til MnDOT ved å beregne gjenværende levetid på vegen gjør at de kan komme vedlikeholdsproblemene i forkjøpet.

Aktivabeholdning og tilstand

I tillegg til ressursene som finnes i TAMP, har MnDOT en rekke andre anlegg og verdier som vises på figuren nedenfor. MnDOT har direkte eierskap til flere av de nevnte, og må derfor investere penger til vedlikehold og forbedringer av disse. Dette systemet trenger en strategisk og systematisk tilnærming som blir gjort ved hjelp av Asset Management. (MnDOT, 2019).

OTHER ASSET TYPES
Stormwater Collection and Treatment Systems
Sensor Systems
Sign Panels
Pavement Marking Striping
Curb and Gutter
Guardrails
Fence, Barriers, Impact Attenuators
Slopes, Embankments, Retaining Walls
Rumble Strips
Cable Median Barriers
Handholes
Pedestrian Bridges
Bicycle Facilities
Greater Minnesota Transit Vehicles
Pipes
Airports
Fleet
Right of Way

Figur 30 Eksempler på andre ressurser som MnDOT har ansvar for. (MnDOT, 2019)

For å lykkes med dette må det foretas en verdivurdering av eiendelene. Derfor lages det oversikt over ressursene der det blant annet står hvor mange det er av typen, hvor mye det koster å erstatte ressursen, og hvor mye ressursen er verdt akkurat nå. Hvor mye ressursen er verdt nå, blir beregnet ut fra kjennetegn som tilstand og alder. En oversiktlig verdivurdering er nødvendig for at penger skal bli brukt på best mulig måte, altså der det trengs mest. Figuren nedenfor viser den primære metoden brukt for verdivurdering i TAMP, og som den viser, ligger erstatningsverdien av anlegg og verdier på 48,7 milliarder dollar totalt.

STATE HIGHWAY SYSTEM ASSETS	UNIT/COUNT	REPLACEMENT VALUE	CURRENT ASSET VALUE
Pavements (Roadway Miles)	14,331	\$29.4 billion	\$22.3 billion
Bridges	4,801	\$14.6 billion	\$8.5 billion
Highway Culverts	40,687	\$1.6 billion	\$1.2 billion
Deep Stormwater Tunnels	8	\$372 million	Not calculated
Overhead Sign Structures	1,858	\$175 million	Not calculated
High-Mast Light Towers	478	\$19 million	Not calculated
Noise Walls	434	\$374 million	Not calculated
Signals and Lighting (Signal systems and pole mounted lighting)	28,442	\$541 million	Not calculated
Pedestrian Infrastructure (Curb ramps, sidewalk and pedestrian bridges)	Various Units	\$279 million	Not calculated
Buildings	876	\$1.2 billion	\$945 million
Intelligent Transportation Systems	14,310	\$151 million	Not calculated
Total	N/A	\$48.7 billion	N/A

Figur 31 Oppsummering av beholdning og verdivurdering per 2017. (MnDOT, 2019)

Metodikken bak verdivurdering av for eksempel veger bygger på beregningsmetodene som er nevnt tidligere. Erstatningsverdien er estimert til rundt en million dollar per lane-mile, altså omtrent 9,5 millioner kroner per 1,6 kilometer kjørebane. Dette representerer prisen på en total rekonstruksjon av vegen. Den nåværende verdien av en veg blir beregnet ut fra PQI-verdien en gitt vegstrekning har. (MnDOT, 2019).

3 Metode

Hensikten med dette kapittelet er å redegjøre for hva slags arbeidsmetoder som ligger bak oppgaven, samt å gjøre rede for fordeler og ulemper ved denne metoden.

3.1 Bakgrunn

Utgangspunktet for oppgaven er litteratur og problemstilling utdelt fra veileder i Statens vegvesen. I oppgaven har den utdelte litteraturen blitt brukt som utgangspunkt for mange av analysene. Med dette utgangspunktet er det vesentlig å være oppmerksom på at man ikke bedriver «cherry picking», som kort forklart vil si at man kun bruker kilder som underbygger en teori man har fra før av. Derfor er det viktig å gjøre rede for hvilke kilder som er brukt, og hvor objektive disse er, noe som skal være med på å vise at oppgaven er kildekritisk. Kildekritikk blir videre vurdert i kapittel 3.1.2, hvor det også vurderes hvor relevante og faktabaserte de ulike utgiverne er med tanke på hva deres litteratur omhandler.

3.1.1 Litteratur

For å ha klarhet i hvilken litteratur som er utlevert fra veileder i Statens vegvesen, og hva som er funnet i litteratursøk, viser listene nedenfor hvor de ulike kildene er fra. Det er også flere ulike kilder som er hentet inn som diverse støttelitteratur uten å være nevnt i denne listen, men som finnes i den endelige litteraturlisten.

Litteratur gitt av veileder:

- «VU004 Forvaltning og vedlikeholdsstyring». En rapport utarbeidet i et samarbeid mellom WSP og prosjektgruppen i Statens vegvesen.
- «Vejdirektoratets erfaringer med Asset Management». Presentasjon utviklet av det danske Vejdirektoratet.
- «Transportation Asset Management Plan». En Asset Management-plan laget av mnDOT (Minnesota department of transportation).

- «Road Asset Management Plan for Scottish Trunk Roads». En Asset Management-plan laget av Transport Scotland.
- «Kvaliteten på det norske veinettet». Rapport laget av Vista Analyse for Opplysningsrådet for veitrafikken.
- «Minnesota Department of Transportation Asset Management Gap Analysis». Rapport laget av MnDOT (Minnesota department of transportation).

Store deler av litteraturlisten kommer fra organisasjonene som er nevnt i neste kapittel, hvor andre rapporter har blitt brukt som støttelitteratur til den utdelte litteraturen. Andre kilder som er brukt som støttelitteratur, er hentet fra ulike litteratursøk i databasene NTNU Open, Oria og Google Scholar. Noen av søkeordene som har blitt brukt, er «International Roughness Index», «Vedlikeholdsetterslep», «Klimautslipp» og «Asset Management Gap Analysis». Informasjon som kan være utfordrende å finne et enkelt, konkret svar på ved hjelp av faglitteratur, har blitt hentet fra *Store Norske Leksikon*, dette gjelder blant annet uttrykk som validitet og reliabilitet.

3.1.2 Kildekritikk

Forvaltning av vegkapitalen er et veldig omstridt tema med flere ulike synsvinkler og meninger, spesielt her i Norge. Det er derfor viktig at informasjonen som blir samlet, er fra utgivere med faktabaserte vurderinger. Nedenfor følger en liste av de nevnte organisasjonene blant utgitt litteratur, og ettersom disse er statlige aktører, er det god grunn til å tro at de er sikre kilder for informasjonen brukt i oppgaven.

- Fra Minnesota i USA brukes Minnesota Department of Transportation som kilde. MnDOT er en organisasjon som planlegger, administrerer og koordinerer hele statens transportplaner og programmer. Det inkluderer bilveier, jernbaner, gang- og sykkelveger, luftfart og transport på vann. (Minnesota Department of Transportation, 2022).
- Fra Skottland brukes Transport Scotland som kilde. Transport Scotland er den nasjonale transportorganisasjonen for Skottland. Organisasjonen er delt inn i flere direktorater som til sammen dekker ansvaret for offentlig transport, transport over vann, jernbaner og offentlige veger. (Transport Scotland, 2022)

- Fra Danmark brukes Vejdirektoratet som kilde. Vejdirektoratet har ansvar for de statlige vegene. Det innebærer motortrafikkveger, motorveger, mange av landets broer og en stor del av landevegene. Direktoratet er en styrelse under Transportministeriet. (Vejdirektoratet, 2022)
- Fra Norge brukes en rekke kilder, hvor en av dem er Statens vegvesen. Statens vegvesen har ansvaret for riks- og europavegene i landet, samtidig som de lager regelverk og standarder for veger og kjøretøy. (Statens vegvesen, 2022). Den andre kilden er Vista Analyse, som er et uavhengig konsulentfirma med høy faglig kvalitet og akademisk kompetanse som har samferdsel som en av sine temaområder. (Vista Analyse AS, 2022)

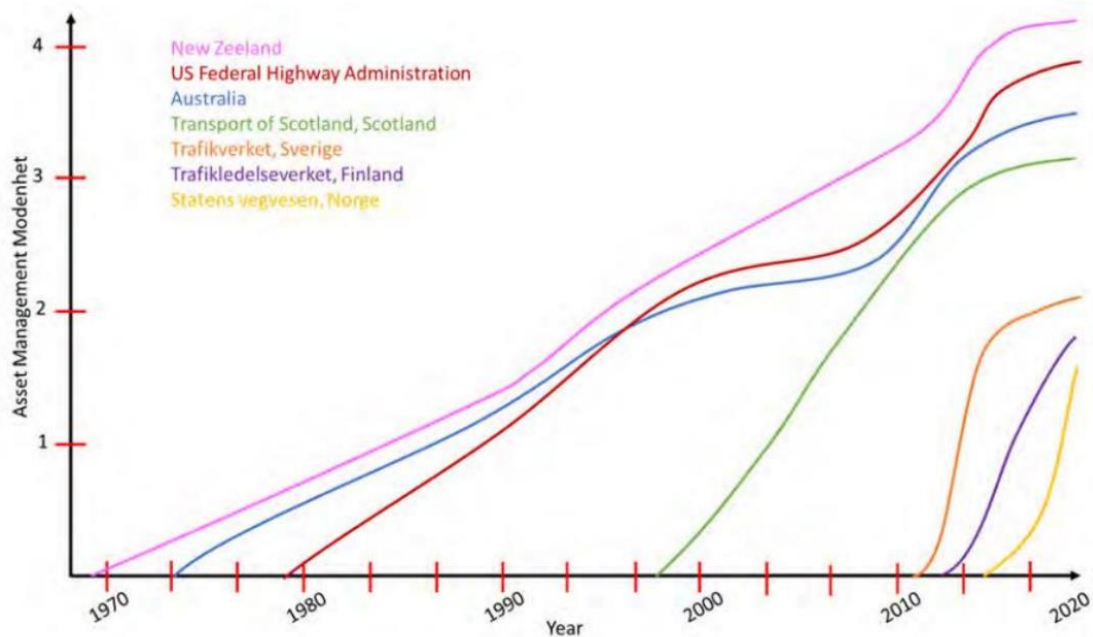
4 Resultater

Hensikten med dette kapittelet er å kortfattet beskrive de viktigste resultatene som kan hentes ut fra teorikapittelet. I tillegg skal en plan over tiltak gi en oversiktlig framstilling av hva som trengs for å lykkes med AM i en organisasjon. Dette skal forsøke å besvare problemstillingen: Hvordan lykkes med Asset Management som i Skottland, Danmark og Minnesota.

4.1 Hvordan lykkes med AM

Å utvikle et godt system for forvaltning av anlegg og verdier krever at en del ting er på plass; de viktigste delene er de ulike kriteriene i modenhetsvurderingen. Dette kapittelet har som formål å trekke fram de viktigste erfaringene fra Minnesota, Skottland og Danmark for å beskrive hvordan man kan lykkes med Asset Management. Hvilken rekkefølge man implementerer disse tiltakene i, er ikke uten betydning. Det som først bør på plass, er bevissthet og klare føringer i ledelsen. Tidligere i oppgaven er det nevnt hvordan Kongressen i USA satte klare krav for at alle stater skulle ha gode forvaltningsplaner ved bruk av AM, fordi de finansielle konsekvensene var store hvis dette ikke ble implementert. At det settes krav som dette fra øverste hold, fører til større motivasjon for å etterstrebe optimal forvaltning i alle nivåer av en organisasjon.

De tre områdene som er omtalt i denne oppgaven, har ulik fartstid og ulike erfaringer med Asset Management. Dette gir et godt bilde av hvilke tiltak som er viktige i ulike faser av implementering. Figuren nedenfor viser noen utvalgte lands utvikling i modenhet. Med unntak av Danmark er alle land som er nevnt i oppgaven, vist på figuren. USA har lengst erfaring av landene som er omtalt i oppgaven, og har høyest modenhet. Skottland har kommet litt senere i gang, men måler i dag høyt på modenhet. Danmark, som ikke er vist på figuren, har begynt ganske nylig, men har som vist i kapittel 2.2.4 allerede omtrent 2,6 i modenhetsvurdering. Danmark er dermed et godt eksempel på hvordan man utvikle seg raskt i startfasen, mens man kan ta erfaringer fra blant annet Skottland, USA og New Zealand for å komme til det høyeste nivået av modenhet.



Figur 32 Utvikling i modenhet i AM over tid. (Statens vegvesen, 2019)

4.1.1 Hvordan lære fra Minnesota, Skottland og Danmark

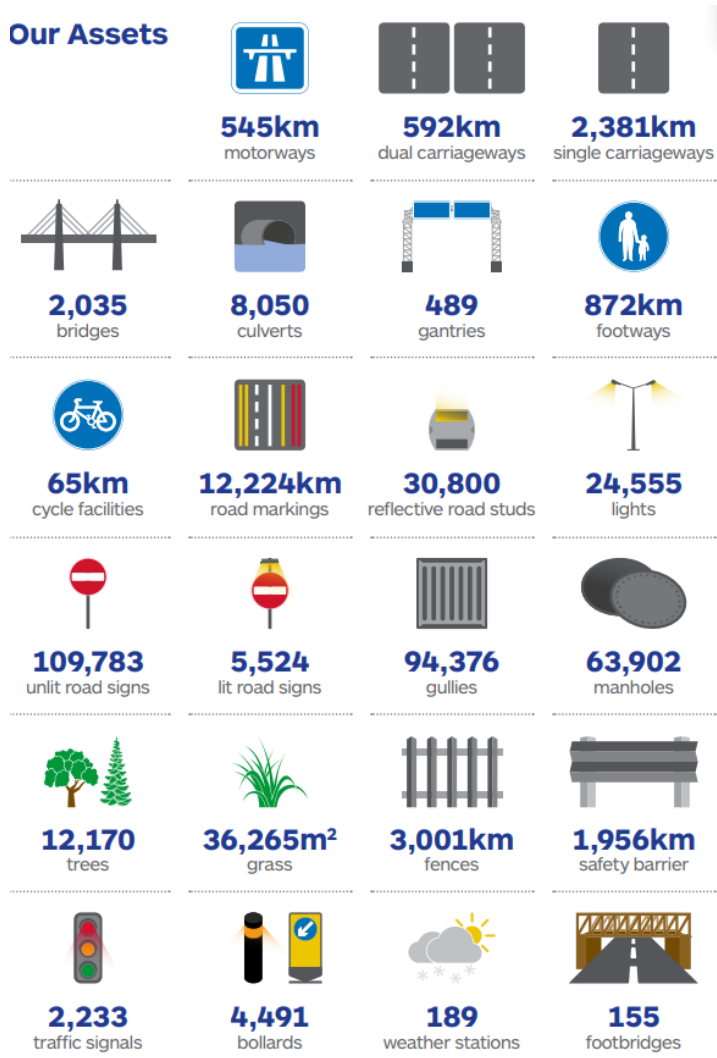
Et forbedringspunkt som trekkes fram i VU004, er hvordan Statens vegvesen er organisert. «Ansvaret for anleggenes utvikling er delegert/fordelt på ulike organisatoriske enheter. Dette vanskeliggjør en helhetlig forvaltning.» (Statens vegvesen, 2019) Dette kan komme av at Statens vegvesen er oppdelt i flere avdelinger, og at det er mangelfullt samarbeid mellom disse. Ser man for eksempel på AM-planene til Minnesota, er det en tydelig strategi fra vegen er ferdigstilt til den er oppbrukt. Dette er satt opp med intervaller for vedlikehold, hva som skal utføres, og hvor mye dette vedlikeholdet anslås å koste. Figuren nedenfor viser et eksempel på en slik plan, og det er laget flere planer for ulike dekketyper. Slike planer er essensielle for å lykkes med Asset Management. En slik planlegging gjør at man hvert år har oversikt over hvilke tiltak som må gjøres, hvor de skal gjøres, og hvor mye penger som kreves for å få det gjort.

TYPICAL PAVEMENT AGE* (YEARS)	ACTIVITY TYPE	TYPICAL CONDITION WHEN APPLIED	TYPICAL COST (PER LANE MILE)**	DISCOUNTED TOTAL DELAY COST PER LANE MILE
0	New HMA	-	\$469,272	\$122,250
13	Patching	Good	\$1,437	\$300
15	Patching	Good	\$1,401	\$298
16	Patching	Good	\$1,383	\$298
17	Patching	Good	\$1,365	\$297
18	Patching	Good	\$1,347	\$296
19	Patching	Fair	\$1,956	\$295
20	Reclaim and Overlay	Poor	\$185,363	\$104,323
33	Patching	Good	\$1,110	\$283
35	Patching	Good	\$1,082	\$281
36	Patching	Good	\$1,068	\$281
37	Patching	Good	\$1,054	\$280
38	Patching	Fair	\$1,530	\$279
39	Patching	Fair	\$1,511	\$278
40	Reclaim and Overlay	Poor	\$143,164	\$89,025
53	Patching	Good	\$857	\$267
55	Patching	Good	\$835	\$265
56	Patching	Good	\$825	\$265
57	Patching	Good	\$814	\$264
58	Patching	Fair	\$1,182	\$263
59	Patching	Fair	\$1,167	\$262
60	Reclaim and Overlay	Poor	\$110,572	\$75,971
70	Residual Value (10/20 years used)	Good	-\$48,587	(\$37,985)
TOTAL PRESENT WORTH	N/A	N/A	\$881,707	\$359,412
MNDOT EUAC	N/A	N/A	\$12,596	N/A
TOTAL USER DELAY EUAC	N/A	N/A	\$5,134	N/A

Figur 33 Vedlikeholdsplan for vegdekke i Minnesota. (MnDOT, 2019)

Planene for Asset Management i de tre andre organisasjonene viser en tydelig oversikt over alle anlegg og verdier. I VU004 nevnes dette som et svakt punkt i Statens vegvesen: «Det er gjennom revisjoner avdekket at Statens vegvesen har varierende, og til dels mangelfull, oversikt over vegobjekter og deres tilstand.» (Statens vegvesen, 2019) Skal man lage planer for å forvalte anlegg og verdier, er man helt avhengig av å ha oversikten over hva man skal forvalte. Uten dette får man ikke dratt nytte av IKT-systemer som utvikles i like stor grad, og det kan være en svært tidskrevende og vanskelig jobb å kartlegge dette i etterkant av at arbeidet er utført. Figuren nedenfor er fra Asset Management-planen til Transport Scotland. Den viser at de har god oversikt over alle vegobjekter, både store og små. Kombineres dette

med et velfungerende IKT-system og gode rutiner for å holde oversikt over tilstanden og dermed verdien av objektene, kan man lage gode forvaltningsplaner for sine anlegg og verdier.



Figur 34 Transport Scotlands oversikt over anlegg og verdier. (Transport Scotland, 2019)

Kombinerer man vedlikeholdsplaner i hele livsløpet med god oversikt over alle anlegg og verdier og deres tilstand, har man det desidert viktigste grunnlaget for å lykkes med Asset Management. Da gjenstår det bare å bruke dette grunnlaget på en god måte. For å gjøre det trengs gode AM-planer som tallfester hvilken tilstand man ønsker å ha på veien til enhver tid. Dette kan man se fra alle de tre landene som er nevnt i oppgaven. De veier sine målinger på vegens tilstand opp imot målene som er satt i planene. Et eksempel på dette er vist på figuren nedenfor. MnDOT har laget sitt eget målesystem for vegens tilstand. I deres planer er dette målesystemet brukt med krav om hvor stor prosent av vegnettet som bør ligge over et visst

nivå, og hvor lite som bør ligge under et nivå. Dette er ikke bare gjort for bruer og vegdekker, men for veldig mange andre vegobjekter, som for eksempel kulverter, skilt, gangveier og gatelys. Dette kan brukes ved at man hele tiden kan vurdere seg selv mot disse kriteriene, og hvis kravene ikke er oppfylt, har man god nok oversikt over status på alle anlegg og verdier til å vite hvor man må gjennomføre vedlikehold. En optimal forvaltning tilsier også at man aldri skal behøve å havne utenfor kravene man har stilt. Det vil si at vedlikehold helst skal skje før tilstanden har blitt for dårlig.

ASSET TYPE	PERFORMANCE MEASURE	EXPLANATION	STATE TARGET
Pavements	Share of system lane miles with good or poor ride quality	Ride quality is assessed using MnDOT's Ride Quality Index, which is a measure of pavement smoothness as perceived by the typical driver. Pavement rated poor can still be driven on, but the ride is sufficiently rough enough that most people would find it uncomfortable and may decrease their speed.	Good ≥ 70% (Interstate) ≥ 65% (Other NHS) ≥ 60% (Non-NHS) Poor ≤ 2% (Interstate) ≤ 4% (Other NHS) ≤ 10% (Non-NHS)
Bridges	Share of system bridges in good or poor condition as a percent of total NHS bridge deck area	Bridge condition is calculated from the results of inspections on all state highway bridges. The ratings combine deck, superstructure, and substructure evaluations. Bridges rated poor are safe to drive on but are reaching a point where it is necessary to either replace the bridge or extend its service life through significant investment.	Good ≥ 55% (NHS) ≥ 50% (Non-NHS) Poor ≤ 2% (NHS) ≤ 8% (Non-NHS)

Figur 35 Målsettinger for tilstand i Minnesota. (MnDOT, 2019)

Et område Transport Scotland har lagt særlig vekt på i sin plan for forvaltning av anlegg og verdier, er brukerrespons. De utfører årlig undersøkelser for å vurdere hvor fornøyd de som kjører på vegen, er med ulike vegstrekninger. Dette er avhengig av at man har fagpersoner som jobber med å vurdere seriøsiteten i tilbakemeldingene, for å få mest mulig nytte av tilbakemeldingene. Et fokus på fornøyde brukere, kan være et lurt tilskudd i vurderingsgrunnlaget for hvor man bør utbedre vegnettet. (Transport Scotland, 2016)

Hvordan man lykkes med forvaltning av anlegg og verdier, kan være forskjellig for ulike organisasjoner, også de ulike som er omtalt i denne oppgaven. Transport Scotland beskriver selv hvilke punkter som har vært viktig for at de har lyktes med forvaltning av anlegg og verdier:

These are a series of activities that support us in the implementation of our Asset Management Framework and provide:

- a means of developing organizational leadership and the adoption of an asset management culture including a means of effectively communicating and collaborating with all stakeholders;
- the development of the competencies and skills of all staff (including our support staff);
- an effective means of managing risk;
- a strategy for the use of asset management IT systems; and
- a means of measuring the performance of the asset management framework, including benchmarking progress and collaborating with others, and above all, fostering a culture of continuous improvement and innovation. (Transport Scotland, 2016)

Kort fortalt er de viktigste punktene de har trukket fram: kultur for AM i hele organisasjonen, risikovurderinger, god bruk av IKT-verktøy og et system for evaluering av egen organisasjon som fører til kontinuerlig forbedring.

4.1.2 Plan for å lykkes med Asset Management

Ved å bruke erfaringene fra Danmark, Skottland og Minnesota som er spesielt trukket fram i kapittel 4.1.1, skal denne oppgaven legge fram de viktigste elementene som må være på plass for å lykkes med Asset Management. Dette er ikke en fullstendig plan med tidspunkter for gjennomføring etc., men vil gi en foreslått rekkefølge for implementering av de ulike tiltakene. Formålet med planen er å gi en oversiktlig sammenstilling av det som har vært oppgavens fokus. Siden det er vanskelig å vite hvilke av disse delene som er på plass i eksempelvis Statens vegvesen når denne oppgaven utgis, vil dette være mer generelt og gjelde for de fleste organisasjoner.

Tabell 2

Tiltak for å lykkes med Asset Management.

Tiltak	Kommentar	Foreslått rekkefølge
Overordnet mål om å lykkes med AM i organisasjonen.	Dette er sannsynligvis det viktigste tiltaket, da man ikke lykkes godt med de andre tiltakene uten at dette er på plass. Fra ledelsen og nedover må man se behovet og fordelene med AM. Dette innebærer også at man bør ha en tydelig policy fastslått av myndighetene. Eksempel: USA, klar policy og insentiver fra øverste hold.	A

Ansette fagperson(er) med erfaring innen AM.	Et viktig tiltak for å komme godt i gang med implementering samt en viktig ressurs resten av organisasjonen kan lære av. Konsulenter kan være et alternativ, men i det lange løp vil organisasjonen tjene på å bygge sitt eget fagmiljø. Om det trengs én eller flere fagpersoner, er avhengig av størrelsen på organisasjonen.	B
Opprette faggrupper i organisasjonen: tilstandsregistrering, verdistyring, risikovurdering, brukerkontakt mfl.	Fagmiljøene for tilstandsregistrering, verdistyring og risikovurdering bør i stor grad jobbe sammen for å lage gode oversikter og planer for anlegg og verdier. Brukerkontakt er viktig for å behandle feedback fra brukerne og vurdere hvor behovet er størst.	B
Klare strategier og planer for forvaltning av anlegg og verdier.	Et av de viktigste tiltakene, og et godt tegn på at man har kommet godt i gang med AM. Dette innebærer blant annet planer for vedlikehold, fornyelse og avhending. Bør utarbeides i tett samarbeid med faggrupper som har oversikt over tilstand, risiko og verdi. Foreslått rekkefølge viser allikevel at det er en god del tiltak som bør gjennomføres før dette.	C
IKT-verktøy for forvaltning av anlegg og verdier.	Et viktig tiltak for god forvaltning, men vil ikke kunne utnyttes fullt ut før man har en strategi og god oversikt over tilstand og verdi.	D
Rutiner for evaluering og forbedring av egen prestasjon.	Et essensielt tiltak for å lykkes med AM over tid,. Selv i USA og Skottland, hvor de har brukt AM lenge, foretar de stadig modenhetsvurderinger for å finne forbedringsområder.	E

5 Diskusjon og analyse

Hensikten med dette kapitlet er å objektivt diskutere og analysere resultatene som tidligere er omtalt i oppgaven. Fordeler man kan få ved god forvaltning av anlegg og verdier skal diskuteres, i tillegg skal vegstandarden i Norge sammenlignes med land som er gode på Asset Management. Det skal også vurderes hvorvidt problemstillingen er godt besvart, og om det kan være noen problemer med metoden som er brukt i oppgaven.

5.1 Fordeler ved bruk av Asset Management

Så langt i oppgaven har Asset Management og hvordan man kan bruke det, vært koblet opp mot vegstandard. Det er flere fordeler som kommer som følge av god forvaltning, og vi skal se på hvordan Asset Management kan lønne seg økonomisk og for samfunnet, samtidig som det kan være mer bærekraftig. I denne sammenhengen er AM brukt i forvaltning av vegkapital, selv om det også kan brukes i andre bransjer.

5.1.1 Økonomisk

Tidligere i oppgaven har det blitt omtalt hvordan blant annet Minnesota legger planer for vedlikeholdet av en veg langt fram i tid med beregnede kostnader for hvert tiltak. De gjør også vurderinger av vegens erstatningsverdi og nåverdien, avhengig av tilstanden på vegen. Slike oversikter på alle anlegg og verdier som MnDOT har ansvar for, bidrar spesielt til at bevilgningen av midler blir veldig oversiktlig. Med tydelige planer som dette kan man ha oversikt over hva man skal gjøre hvert år for hver vegstrekning, og på den måten oppnå en tydelig beskrivelse av hvor mye midler man trenger, og hva de skal gå til. Figuren nedenfor viser en plan for en tiårs periode som beskriver hvilken tilstand som er ønsket på vegen, og hvor store investeringer som vil trengs for å oppnå disse målene.

SYSTEM	2017 CONDITION (% POOR)	TARGETS (% POOR)	INVESTMENT REQUIRED TO ACHIEVE TARGETS
Interstate	1.1%	≤ 2%	\$747 million
Other NHS	1.7%	≤ 4%	\$2.6 billion
Non-NHS	4.4%	≤ 10%	\$1.7 billion

Figur 36 MnDOTs oversikt over hvilke midler som kreves i tiårsperiode. (MnDOT, 2019)

Med kontinuerlige tilstands- og risikovurderinger har man også et bedre grunnlag for å vedlikeholde og gjøre utbedringer på det gunstigste tidspunktet. Dette er hovedårsaken til at Asset Management lønner seg i det lange løp: Man gjør de billigst mulige tiltakene for å få mest mulig levetid av sine anlegg og verdier. Norske veger har et stort vedlikeholdsetterslep, og det vil derfor ta lengre tid før man ser de store gevinstene av langsiktige planer for forvaltning av anlegg og verdier. Dette kan man blant annet se fra Danmark, som begynte med AM ganske nylig, men som målrettet jobbet med å hente inn et vedlikeholdsetterslep på omtrent 3 milliarder DKK en stund før de begynte for fullt med AM. (Ebbesen, von der Ahé, & Wester-Andersen, 2022)

5.1.2 Bærekraft

En av de viktigste grunnene til å bruke Asset Management for å forvalte vegkapital er at det kan være mer bærekraftig. Bygg- og anleggsbransjen vil være en viktig brikke for å oppnå flere av FNs bærekraftsmål. Fra ISOs egne informasjonssider om ISO 55000 trekkes det fram hvilke mål standarden bidrar til å forbedre: 6, 7, 8, 9, 11, 12 og 13. Asset Management brukes som nevnt tidligere i flere andre bransjer, så noen av disse målene er mindre relevant for bygg- og anleggsbransjen. Det er i tillegg noen andre mål som kan kobles opp mot forvaltning av anlegg og verdier. Bærekraftsmål 3, 8, 9, 12, 13 og 17 er noen av dem som vil være avhengig av at forvaltningen av vegkapital blir mer bærekraftig. De seks nevnte bærekraftsmålene og deres tilhørende delmål som kan kobles opp mot optimal forvaltning av vegkapital, vil framkomme av tabellen nedenfor.



Figur 37 FNs bærekraftsmål. (FN, 2022)

Tabell 3

Bærekraftsmål og delmål knyttet opp mot forvaltning av vegkapital. (FN, 2022)

Bærekraftsmål	Hovedmål	Passende delmål
3 – God helse og livskvalitet	<i>Sikre god helse og fremme livskvalitet for alle, uansett alder.</i>	3.6) Innen 2020 halvere antall dødsfall og skader i verden forårsaket av trafikkulykker.
8 – Anstendig arbeid og økonomisk vekst	<i>Fremme varig, inkluderende og bærekraftig økonomisk vekst, full sysselsetting og anstendig arbeid for alle.</i>	8.2) Øke den økonomiske produktiviteten gjennom diversifisering, teknologisk framgang og innovasjon, blant annet med vekt på lønnsomme og arbeidsintensive sektorer 8.4) Til og med 2030 gradvis å bedre utnyttelsen av globale ressurser innenfor forbruk og produksjon, og arbeide for å oppheve koblingen mellom; økonomisk vekst og miljøødeleggelser
9 – Industri, innovasjon og infrastruktur	<i>Bygge solid infrastruktur og fremme inkluderende og bærekraftig industrialisering og innovasjon.</i>	9.1) Utvikle pålitelig, bærekraftig og solid infrastruktur av høy kvalitet, inkludert regional og grensekryssende infrastruktur, for å støtte økonomisk utvikling og livskvalitet med vekt på overkommelig pris og likeverdig tilgang for alle

		9.4) Innen 2030 oppgradere infrastruktur og omstille næringslivet til å bli mer bærekraftig, med mer effektiv bruk av ressurser og mer utstrakt bruk av rene og miljøvennlige teknologiformer og industriprosesser, der alle land gjør en innsats etter egen evne og kapasitet
12 – Ansvarlig forbruk og produksjon	<i>Sikre bærekraftig forbruks- og produksjonsmønstre.</i>	12.2) Innen 2030 oppnå bærekraftig forvaltning og effektiv bruk av naturressurser 12.7) Fremme bærekraftige ordninger for offentlige anskaffelser, i samsvar med de enkelte landenes politikk og prioriteringer
13 – Stoppe klimaendringene	<i>Handle umiddelbart for å bekjempe klimaendringene og konsekvensene av dem</i>	13.2) Innarbeide tiltak mot klimaendringer i politikk, strategier og planlegging på nasjonalt nivå
17 – Samarbeid for å nå målene	<i>Styrke virkemidlene som trengs for å gjennomføre arbeidet, og fornye globale partnerskap for bærekraftig utvikling.</i>	17.17) Stimulere til og fremme velfungerende partnerskap i det offentlige, mellom det offentlige og det private og i det sivile samfunn – bygd på partnerskapenes erfaringer og ressursstrategier.

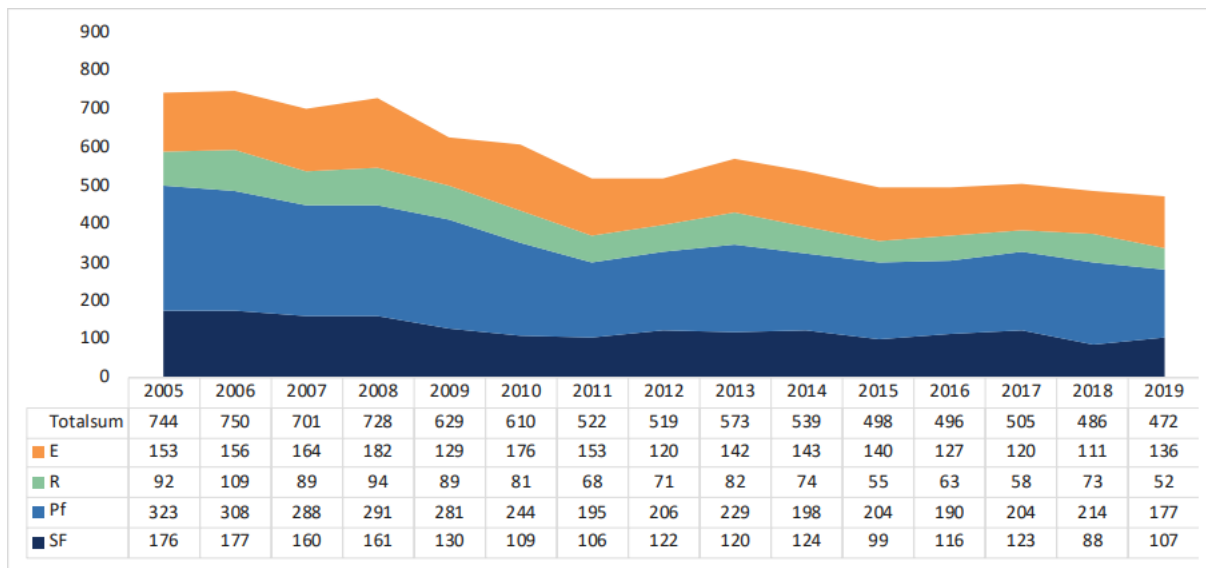
Optimal forvaltning av vegkapital innebærer at man ser anlegg og verdier i et livssyklusperspektiv. Ved å gjøre vedlikehold ved optimale tidspunkt vil man få lengst mulig levetid for sine anlegg og verdier innenfor gitt krav for standard. Dette innebærer at man ved slutten av livssyklusen kasserer sine verdier, og gjenbraker de delene som kan være verdt å gjenbruke. En slik forvaltning kan bidra til en mer sirkulær økonomi, noe som trekkes fram som et forbedringspunkt for Norge i bærekraftsmål 12. «Norge henger generelt etter i omstillingen til en såkalt sirkulær økonomi, der ressurser og produkter repareres, gjenbrukes og resirkuleres.» (FN, 2022)

5.1.3 Samfunnet

Oppgaven har gjennom eksempler fra andre land vist at god forvaltning av vegkapital gir god vegstandard. Dette er viktig for samfunnet på flere måter, men det aller viktigste er hvordan det kan bidra til å oppnå nullvisjonen. «Stortinget vedtok i 2002 en Nullvisjon. Dette er en visjon om ingen drepte eller hardt skadde i vegtrafikken.» (Statens vegvesen, 2022)

Langsiktig og målrettet jobbing mot dette målet har ført til stor nedgang i ulykkestall de siste

årene. Rapporten «Kvaliteten på det norske veinettet» viser at det i 2019 totalt var 472 alvorlige eller fatale ulykker, noe som er en stor nedgang fra 744 i 2005. (Dysvik, Homleid, & Andreev, 2021) Det er mange faktorer som er viktige når det er snakk om å minske ulykkestall, men en god vegstandard er absolutt en av de viktigste faktorene. Ved å bruke Asset Management ser man anlegg og verdier i et helhetlig livsløp, og man vil i større grad kunne forberede seg på økte trafikkmengder.



Figur 38 Ulykker med alvorlige eller fatale skader på norske veier. (Dysvik, Homleid, & Andreev, 2021)

Det har tidligere i oppgaven blitt vist en oversikt over hvor stor del av veinettet i Norge som ligger utenfor terskelverdi på vegbredde. God nok vegbredde er vesentlig for at tryggheten skal være god langs vegen. Dette gjelder blant annet for myke trafikanter langs vegen og møtende tungtransport, som kan havne i farlige situasjoner hvis vegbredden ikke er god nok. Rapporten nevnt i avsnittet ovenfor viser også en oversikt over hva slags type situasjoner som fører til alvorlige eller fatale ulykker, og det er en viss forskjell for de ulike vegtypene. For riks- og europaveger kommer de fleste ulykker av trafikk i motsatt kjøreretning, mens utforkjøring er den største årsaken til ulykker for fylkesveger. (Dysvik, Homleid, & Andreev, 2021)

Godt vedlikeholdte veier med god bredde, lite ujevnheter og lite spor vil gi gode kjøreforhold for både personbiler og tungtransport. Dette kan være gunstig på flere områder, både med tanke på ulykkestall, men kan også gi bedre forhold for yrkestransport. Dette er økonomisk gunstig for samfunnet da yrkestransport i stor grad er avhengig av å komme fram trygt og raskt. I tillegg til gode kjøreforhold er det også andre viktige tiltak som f.eks. gang- og

sykkelvei, midtdeler og forsterket vegoppmerking som kan bedre trafikksikkerheten. Selv om oppgaven i stor grad dreier seg om kvaliteten på kjørebanen, hører også disse tiltakene inn under Asset Management. Midler man kan spare på god forvaltning av vegkapital, kan eksempelvis frigjøre midler for tiltak til økt trafikksikkerhet. Forvaltning av anlegg og verdier innebærer også andre vegobjekter som f.eks. autovern og annet sikkerhetsutstyr, slik at dette også er med i en helhetlig tilstands- og risikovurdering.

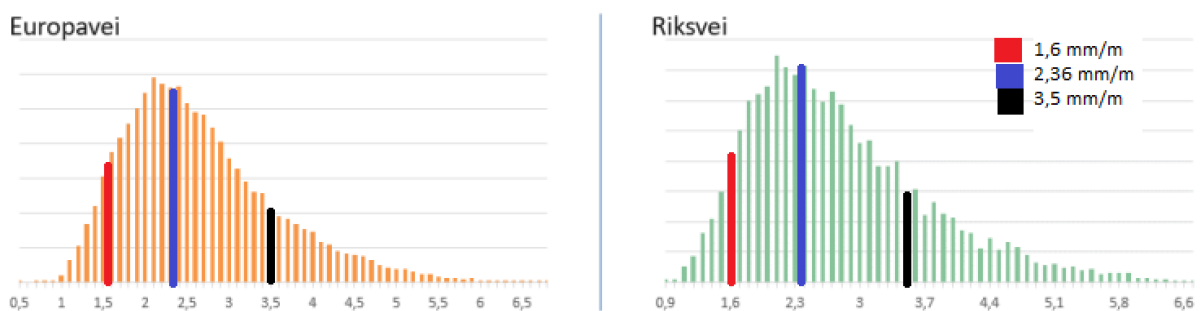
5.2 Er vegene i Norge dårlige sammenlignet med andre?

I både teori- og resultatkapittelet har det blitt lagt fram oversikt over status på vegnettet og bruk av Asset Management i Danmark, Skottland, Minnesota og Norge. Dette kapittelet vil se grundigere på hvordan Norge ligger an i forhold til de andre landene når det gjelder vegstandard. I tillegg vil det diskuteres om det kan være klimatiske og geografiske forskjeller som kan stå bak denne differansen, før det diskuteres hvorvidt Asset Management kan være en løsning i Norge, og eventuelle utfordringer ved dette.

5.2.1 Sammenligning av vegstandard

Som nevnt tidligere i oppgaven er det vanskelig å finne sammenlignbare tall for alle organisasjonene som kan måles opp mot Norge. Enkelte land bruker egne måleenheter for å måle kvaliteten på vegnettet. Disse vil være vanskelig å måle opp mot dataene man kan finne for Norge. En måling som finnes i Norge, Danmark og Minnesota, er IRI. Denne er tidligere forklart som jevnheten på vegen. Totalt er 42 % av det offentlige vegnettet i Norge utenfor terskelverdiene for IRI. Til sammenligning var det på interstateveger i Minnesota i 2015 henholdsvis 3 % og 7 % utenfor terskelverdi på veger i ruralt og urbant område. Dette er altså interstateveger som ikke nødvendigvis er sammenlignbare med fylkesveger i Norge. Det er allikevel verdt å trekke fram at terskelen som gis på IRI i Minnesota, tilsvarer omtrent 2,68 mm/m, mens terskelverdien for riks- og europaveger i Norge med høyest ÅDT er 3,5. Dette er vegnettet som i større grad burde kunne sammenlignes med interstateveger. Allikevel kan man se at en mye større del av vegnettet enn 3 og 7 prosent faller utenfor denne terskelverdien. Et annet interessant funn fra Minnesota er at deres beregnede restlevetid (RSL) på en veg strekker seg fram til en IRI på 2,36 mm/m. Gjennomsnittlig restlevetid på interstateveger i 2015 var omtrent 12 år, noe som viser at de ligger langt foran problemene som oppstår.

Danmark er et annet land med grundige målinger av vegnettets tilstand. De bruker blant annet IRI-målinger som en del av grunnlaget for tilstandsindikatorer. Fra målinger som er gjort i 2018 har de 98,6 % av motorvegnettet under 1,6 mm/m, mens øvrige veger har 92,6 % under 2 mm/m. Sammenlignet med IRI-fordelingen til Norge er dette vesentlig mye bedre. Figuren nedenfor viser IRI-fordelingen for riks- og europavegnettet i Norge med tre påførte terskelverdier. Den svarte terskelen er Norges egne krav, den blå er Minnesotas IRI når restlevetiden på dekket er null, og den røde terskelen betegnes som akseptabel i Danmark. Det er også verdt å nevne at Vejdirektoratet i Danmark definerer IRI over 3,2 mm/m på motorveger som kritisk, og det beskrives som «dårlig komfort med sikkerhetsmessige problemer». (Ebbesen, von der Ahé, & Wester-Andersen, 2022) Dette er et nivå en god del av vegnettet i Norge ligger over, og er samtidig mindre strengt enn det strengeste IRI-krav på 3,5 mm/m i Håndbok R610. Man kan ikke bedømme vegstandarden i et land kun basert på IRI, men den vesentlige forskjellen på både krav som settes og målinger som blir foretatt, viser at vegstandarden i Norge ligger langt under Danmark og Minnesota.



Figur 39 Modifisert IRI-fordeling. (Dysvik, Homleid, & Andreev, 2021)

Som tidligere omtalt i oppgaven har Norge et stort estimert vedlikeholdsetterslep, noe som også Danmark hadde da de begynte å fokusere på å optimalisere forvaltningen. De fikk ekstra bevilgninger for å jobbe med etterslepet, samtidig som de jobbet med å skaffe seg oversikt over anlegg og verdier og AM-planer for å unngå etterslep i framtiden. Etterslepet i Norge er antagelig vesentlig større enn det var i Danmark, men man kan allikevel lære av deres framgangsmåte. (Ebbesen, von der Ahé, & Wester-Andersen, 2022)

5.2.2 Klimatiske og geografiske forskjeller

Når det kommer til veger, er det mange faktorer som spiller inn under konstruksjon og ikke minst vedlikehold. Klima og vegens plassering er et par av dem. De fire forskjellige landene

som er omtalt i denne oppgaven, har ulike klimatiske og geografiske situasjoner. Nedenfor vil noen av de viktigste forskjellene på disse situasjonene bli presentert.

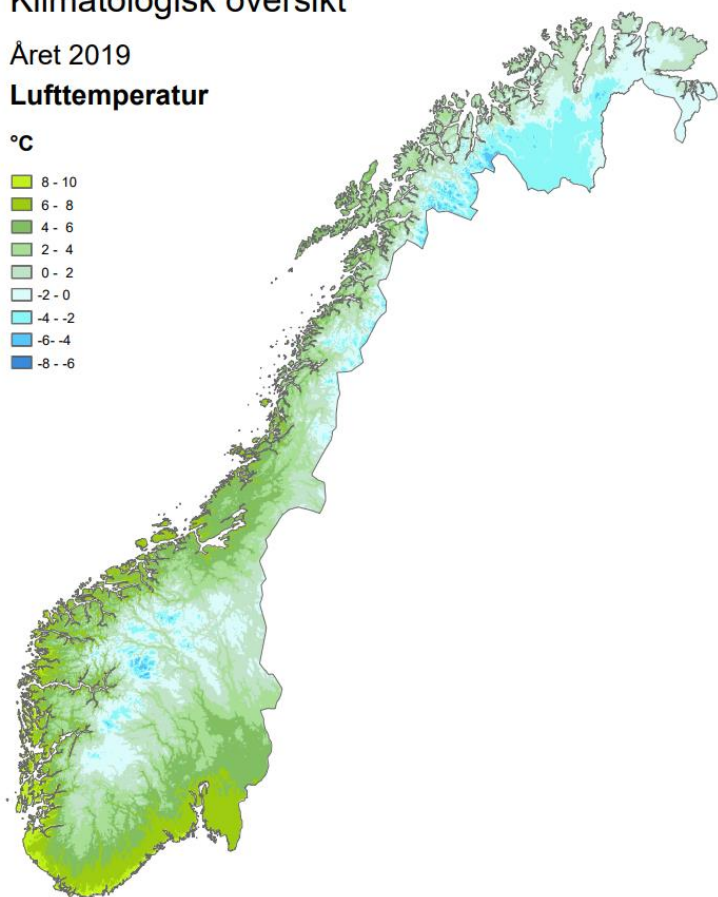
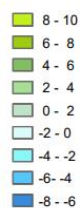
Norge er et langstrakt land preget av større høydeforskjeller grunnet fjorder, daler og høye fjell. Dette gjør at landets klima har store interne forskjeller. Beliggenheter 750 til 1000 meter over havet og beliggenheter lenger nord har en årsmiddeltemperatur på rundt null grader. På den andre siden gjør Golfstrømmen langs vestkysten og sørvestlige vinder at Sør- og Vest-Norge har et varmere klima enn det den nordlige beliggenheten tilsier. Her er årsmiddeltemperaturen på rundt 8 grader. (Thuesen, Thorsnæs, & Røvik, 2022). Figuren nedenfor viser årsmiddeltemperaturen i hele Norge.

Klimatologisk oversikt

Året 2019

Lufttemperatur

°C



Figur 40 Årsmiddeltemperatur i Norge 2019. (Meteorologisk institutt, 2020)

Danmark er et lavland med små høydeforskjeller, der det høyeste punktet er Møllehøj som ligger 171 moh. Dette gjør at temperaturforskjellene er små over hele landet. Danmark er også et land som blir truffet av Golfstrømmen, som gjør at årsmiddeltemperaturen ligger på 8 grader. (Roger, 2022)

Skottland er på samme måte som Norge preget av høydeforskjeller på sin vestkant på grunn av fjorder og øygrupper. Østkanten er forholdsvis rett med mindre høydeforskjeller og uten skjærgårder. Vestkanten har et varmere klima ettersom det grenser til Atlanterhavet, og får også nytte av Golfstrømmen. Østkanten har et kjøligere klima da det grenser til Nordsjøen, som har en kaldere overflate. (Skatvik, Jørstad, & Phil, 2022). Årsmiddeltemperaturen i Skottland ligger på rundt 11 grader. (Weather and climate, 2022).

Minnesota er en av de nordlige statene i USA som grenser til Canada. Delstaten består av bølgende sletteland og ligger på gjennomsnittlig 370 meter over havet. Det er et utpreget innlandsklima; noe som gir Minnesota kalde vintre hvor middeltemperaturen om vinteren i Minneapolis er -11 grader, og varme somre hvor middeltemperatur på samme sted er 22 grader. (Store Norske Leksikon, 2019).

Norge, Skottland, Danmark og Minnesota har både sine likheter og forskjeller. Norge og Skottland har mye av det samme landskapet med fjorder og fjell, mens Minnesota er mer slett, og Danmark er nokså flatt. Til tross for den nordlige beliggenheten til Norge er temperaturen i store deler av landet sammenlignbar med de tre andre stedene. Alle fire områdene opplever telehiv når temperaturen går under null, men av forskjellig grad. Hensikten med denne sammenligningen er å vise hovedtrekkene i klima og landskap for områdene som blir satt opp mot Norge, siden dette er faktorer som kan spille inn for hvordan det er å bygge og vedlikeholde veier. Totalt sett kan det antas at Norge har det vanskeligste klimaet og landskapet for vegbygging, men situasjonen i forhold til de andre områdene er ikke så annerledes at det vil vært feil å sammenligne med Norge.

5.2.3 Er Asset Management løsningen?

Denne oppgaven har i stor grad fokusert på hvordan planer for forvaltning av anlegg og verdier kan bidra til god vegstandard. Det er viktig å presisere at det antagelig ligger mye mer bak optimal forvaltning enn kun bruk av Asset Management. Grunnen til at dette trekkes fram i stor grad, er at andre land bruker dette som et verktøy for godt vedlikehold, mens det er et tydelig forbedringspotensial i Statens vegvesen. Dette framkommer av modenhetsvurderingen som er nevnt tidligere i oppgaven. Asset Management må som andre verktøy brukes riktig, og det kan være grunner til at det er vanskelig å lykkes med det i Norge. Det er tidligere nevnt hvordan Norge har et veldig stort vedlikeholdsetterslep, og dette var tilfellet også i Danmark

før de begynte med AM. Dette er noe som kan gjøre det utfordrende å gjennomføre AM i Norge, og en mulig implementering kan være å gradvis jobbe med AM samtidig som man jobber med å hente inn etterslepet. Dette avhenger av bevilgninger for å jobbe med nettopp denne utfordringen, og slik det er nevnt tidligere, kan det være enklere å planlegge bevilgninger dersom man har god oversikt over tilstand og behov for oppgraderinger.

5.3 Vurdering av metode

Metoden som er brukt i denne oppgaven, er en kombinasjon av analyse av faglitteratur utdelt av veileder og litteratursøk for å finne relevant støttelitteratur. Denne metoden fordrer streng bruk av kilder og stor grad av åpenhet rundt kildene som er brukt. Dette er redegjort for i kapittel 3, hvor utdelt litteratur er vurdert til å ha god pålitelighet, da den kommer fra statlige organisasjoner. Støttelitteraturen er i stor grad hentet ut fra de samme organisasjonene, og den kommer fra pålitelige kilder. Allikevel er det viktig å vurdere hvor godt metoden har fungert i oppgaven; dette kan gjøres ved bruk av to begreper: validitet og reliabilitet.

5.3.1 Validitet og reliabilitet

«Validitet, eller gyldighet, betyr i hvilken grad man ut fra resultatene av et forsøk eller en studie kan trekke gyldige slutninger om det man har satt seg som formål å undersøke.» (Dahlum, 2021) For denne oppgaven har formålet vært å undersøke om det er forskjeller i vegstandard og bruk av Asset Management mellom Norge og tre andre områder. Resultatet av dette har vært en plan for å implementere Asset Management, som har blitt utarbeidet ved hjelp av de viktigste funnene fra Danmark, Skottland og Minnesota. Når det gjelder vegstandard, er det mulig å trekke gyldige slutninger der det finnes sammenlignbare nøkkeltall, noe som ikke har vært tilgjengelig for alle institusjoner. Det har allikevel vært mulig å gi en delvis oversikt over hvordan Norge og Statens vegvesen ligger an i forhold til de andre organisasjonene. Når det gjelder bruk av Asset Management for hver enkelt organisasjon, har hovedpunktene blitt trukket fram, noe som har gjort det enklere å trekke slutninger i resultatdelen. Det finnes mye litteratur fra hver organisasjon om bruk av Asset Management, og det kan tenkes at slutningene kunne vært annerledes ved enda grundigere gjennomgang av disse dokumentene. Hensikten med oppgaven er i større grad å trekke fram det som gjennom undersøkelse av litteraturen sto fram som viktige punkter. Oppgavens

validitet vurderes derfor til å være middels god da funnene som er gjort i teoridelen, går godt overens med slutningene som er trukket i resultatdelen.

«Reliabilitet brukes om konsistens eller stabilitet i målinger. Hvis man eksempelvis måler hvor lang en person er, er målet reliabelt hvis høyden som måles en dag er den samme hvis man gjentar samme måling en annen dag.» (Svartdal, 2020) I konteksten av denne oppgaven betyr det i hovedsak om man ville kommet fram til samme plan for implementering av Asset Management som i denne oppgaven ved å bruke den samme metoden. For denne metoden er det vanskelig å vurdere nøyaktig hvor god reliabilitet oppgaven har, men det kan tenkes at svarene som kommer fram, vil variere. Resultatet i oppgaven er i større grad et forslag enn et kontant svar, og det er derfor ikke unaturlig at man ved å følge samme metode kan ende opp med et litt annerledes forslag. Med stor sannsynlighet vil de viktigste elementene som er trukket fram i resultatdelen av oppgaven være lignende om man bruker samme metode og litteratur. Etterprøvbareheten vurderes til å være god, da alle kildene er tilgjengelige og fra relevante faginstusjoner, noe som gjør det enkelt å se hvor funnene i oppgaven er hentet fra. Alt i alt vurderes reliabiliteten til å være middels god, da det vil være usannsynlig å oppnå et helt lignende resultat ved bruk av samme metode, men det antas at hovedtrekkene vil være lignende.

5.3.2 Metode og problemstilling

Problemstillingen til oppgaven er: «Hvorfor har Norge et stort vedlikeholdsetterslep på vegnettet, og hvordan kan man lære av forvaltningsprinsippene til Danmark, Skottland og Minnesota?» Litteraturstudie ble valgt som den mest naturlige metoden for å undersøke denne problemstillingen. En del av problemstillingen som har blitt besvart i mindre grad, er hvorfor Norge har et vedlikeholdsetterslep. Dette kan man ikke trekke gode nok slutninger av ut fra teorien til oppgaven, men det kan være et punkt for videre arbeid. Oppgaven har i større grad belyst andre del av problemstillingen, nemlig hvordan man kan lære av andre lands forvaltningsprinsipper. Med tanke på at oppgaven ønsker å bidra til en mer bærekraftig og lønnsom forvaltning, er dette et mer passende fokusområde. Hva som kan ha blitt gjort feil tidligere, er et komplisert og vanskelig spørsmål å besvare entydig. For denne oppgaven ble derfor dagens status og veien videre et viktigere spørsmål å besvare.

Oppgavens metode har sine fordeler og ulemper, men en streng kildekritikk og åpenhet rundt hvor kildene kommer fra gjør at metoden har fungert godt for denne oppgaven. En annen metode som ble diskutert under prosessen, var intervju, men dette ble vurdert til å bli vanskelig å gjennomføre for å få gode nok svar til denne problemstillingen. En annen metode som kunne blitt brukt, er ren litteraturstudie uten utdelt forhåndslitteratur. Dette ville gjort innhenting av relevant litteratur til en mye større jobb, men kunne gitt oppgaven større grad av validitet. På den andre siden ville dette gjort det vanskeligere å finne den samme litteraturen dersom det var uenighet om resultatene som er lagt fram i denne oppgaven.

6 Konklusjon

Danmark, Skottland og Minnesota har alle bedre planer for bruk av Asset Management enn Norge. De nevnte landene har også vesentlig bedre vegstandard på noen områder. Grunnen til at det er slik, er mye mer kompleks enn at de tre landene med god vegstandard er gode på Asset Management. Hvorfor Norge har et stort vedlikeholdsetterslep på vegnettet, er en del av problemstillingen som i mindre grad har blitt besvart i oppgaven, og som kan være et tema for videre studier. Konklusjonen fra oppgaven er allikevel at Asset Management bør være et stort forbedringspunkt for Statens vegvesen og andre organisasjoner som forvalter anlegg og verdier i Norge. Erfaringer fra andre organisasjoner viser at det lønner seg, både økonomisk og for vedlikeholdet. Implementering av AM tar tid og krever at organisasjonen ser viktigheten i dette.

Uansett valg av metode og litteratur ville det være en vanskelig oppgave å finne en konkret oppskrift for å implementere AM i en organisasjon. Konseptene er tilpasningsdyktige og kan variere fra organisasjon til organisasjon; derfor er evaluering og forbedring viktige punkter for å lykkes med AM. Det viktigste resultatet fra oppgaven er den foreslått planen for å kunne begynne med opplegg for forvaltning av anlegg og verdier i kapittel 4.1.2. Denne planen viser en foreslått rekkefølge og de viktigste punktene som har kommet fram fra de undersøkte landene. Underveis i prosessen vil det dukke opp andre nødvendige tiltak og endringer; derfor er det viktig å være klar over at det kan være en lang prosess før man er på et nivå som for eksempel Minnesota.

I Norge er det et stort vedlikeholdsetterslep på vegnettet, noe som kan gjøre prosessen med å begynne med AM vanskeligere. På en annen side er dette også en grunn til å begynne å jobbe med dette, da man på lang sikt kan unngå slike problemer i større grad. Erfaringer fra Danmark viser at de systematisk begynte å hente inn etterslepet, samtidig som de begynte å kartlegge oversikt over sine anlegg og verdier og hvordan de kunne begynne med AM. Selv om etterslepet antagelig var mindre i Danmark enn det er estimert til å være i Norge, kan prosessen være ganske lik, men i et lengre tidsperspektiv. Konklusjonene som kan trekkes fra oppgaven, er at Asset Management lønner seg i forvaltning av vegkapital, og det er mulig å implementere dette også i Norge med målrettet jobbing.

Litteraturliste

- Dahlum, S. (2021, Mars 9). *Store Norske Leksikon*. Henta frå validitet: <https://snl.no/validitet>
- Difi. (2011). *Transportinfrastruktur i Sverige, Finland og Danmark - Forvaltning og organisering*. Direktoratet for forvaltning og IKT.
- Dysvik, E., Homleid, T., & Andreev, L. (2021). *Kvaliteten på det norske veinettet*. Vista analyse.
- Ebbesen, M., von der Ahé, G., & Wester-Andersen, L. (2022). *Vejdirektoratets erfaringer med Asset Management*. Vejdirektoratet.
- FN. (2022, Mai 6). *FNs bærekraftsmål*. Henta frå Forente Nasjoner: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>
- Hoff, I. (2020, September 30). *Store Norske Leksikon*. Henta frå Vei: <https://snl.no/vei>
- Haas, R., Hudson, W. R., & Falls, L. C. (2015). *Pavement Asset Management*. Wiley-Scrivener.
- ISO. (2014). *55001:2014*. Henta frå ISO.org: <https://www.iso.org/standard/55089.html>
- ISO. (2014). *ISO 55000:2014*. Henta frå ISO.org: <https://www.iso.org/standard/55088.html>
- Meteorologisk institutt. (2020, Januar 16). *Været i Norge - Klimatologisk oversikt året 2019*. Oslo: Meteorologisk institutt. Henta frå MET info.
- Minnesota Department of Transportation. (2022, April 5). *mnDOT*. Henta frå www.dot.state.mn.us: <https://www.dot.state.mn.us/information/history.html>
- MnDOT. (2017). *MnDOT Asset Management Gap Analysis Final*. Minneapolis: MnDOT.
- MnDOT. (2018, April). *An Overview of MnDOT's Pavement Condition Rating Procedures and Indices*. Henta frå [dot.state.mn.us](https://www.dot.state.mn.us): https://www.dot.state.mn.us/materials/pvmtmgmt/docs/Rating_Overview_State_2015V_edited_2-3-2021.pdf
- MnDOT. (2019). *Transportation Asset Management Plan*. Saint Paul: MnDOT.
- MnDOT. (2020). *Pavement Management*. Henta frå MnDOT: <https://www.dot.state.mn.us/materials/pvmtmgmt.html>
- Piryoesi, S. M., & El-Diraby, T. (2021). *Examining the relationship between two road performance indicators: Pavement condition index and international roughness index*. Toronto: University of Toronto.
- RIF. (2021). *State of the Nation 2021*. Rådgivende Ingeniørers Forening.

- Roger, P. (2022, April 5). *Store Norske Leksikon*. Henta frå www.snl.no: <https://snl.no/Danmark>
- Skatvik, F., Jørstad, J., & Phil, R. (2022, Mars 23). *Store Norske Leksikon*. Henta frå www.snl.no: <https://snl.no/Skottland>
- Statens vegvesen. (2014, Juni). *Håndbok R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger*. Henta frå Statens vegvesen: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-r610.pdf>
- Statens vegvesen. (2019). *VU004 Forvaltning og vedlikeholdsstyring*. Statens vegvesen.
- Statens vegvesen. (2022). *Drift og vedlikehold av riksveier*. Henta frå Statens vegvesen: <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/nasjonalt-transportplan/gjennomforingsplan-2022-2027/drift-og-vedlikehold-av-riksveier/>
- Statens vegvesen. (2022). *Nullvisjonen*. Henta frå Statens vegvesen: <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/traffiksikkerhet/nullvisjonen/>
- Statens vegvesen. (2022, April 5). *Statens vegvesen*. Henta frå www.vegvesen.no: <https://www.vegvesen.no/om-oss/om-organisasjonen/om-statens-vegvesen/samfunnsoppdrag-ansvar-oppgaver/ansvar-og-oppgaver/>
- Store Norske Leksikon. (2019, September 26). *Store Norske Leksikon*. Henta frå www.snl.no: <https://snl.no/Minnesota>
- Sund, E. K. (2014). *Vedlikeholdsetterslep*. Trondheim: Samferdselsdepartementet.
- Svartdal, F. (2020, April 3). *Store Norske Leksikon*. Henta frå www.snl.no: <https://snl.no/reliabilitet>
- Thuesen, N. P., Thorsnæs, G., & Røvik, S. (2022, Januar 19). *Store Norske leksikon*. Henta frå www.snl.no: <https://snl.no/Norge>
- Transport Scotland. (2016). *Road Asset Management Plan for Scottish Trunk Roads*. Transport Scotland.
- Transport Scotland. (2019, Januar 24). *Scottish Trunk Road Network Asset Management Strategy: November 2018*. Transport Scotland. Henta frå www.snl.no: <https://www.transport.gov.scot/publication/scottish-trunk-road-network-asset-management-strategy-november-2018/>
- Transport Scotland. (2021, Feb 17). *Scottish trunk road network map*. Henta frå www.snl.no: <https://www.transport.gov.scot/publication/scottish-trunk-road-network-map/>

- Transport Scotland. (2022, April 5). *Transport Scotland*. Henta frå www.transport.gov.scot:
<https://www.transport.gov.scot/about/our-directorates/>
- Transport Scotland. (u.d.). *Frequently asked questions – Scottish trunk road network*. Henta frå Transport Scotland: <https://www.transport.gov.scot/media/44436/frequently-asked-questions-about-the-scottish-trunk-road-network-january-2019.pdf>
- Vejdirektoratet. (2021). *Statsvejnettet 2021 Oversigt over tilstand og udvikling Rapport 610*.
Vejdirektoratet.
- Vejdirektoratet. (2022, Februar 28). *Om love og regler*. Henta frå [Vejdirektoratet.dk](http://www.vejdirektoratet.dk):
<https://www.vejdirektoratet.dk/sektion/om-love-og-regler>
- Vejdirektoratet. (2022, April 5). *Vejdirektoratet*. Henta frå www.vejdirektoratet.dk:
<https://www.vejdirektoratet.dk/sektion/om-os#1>
- Vista Analyse AS. (2022, April 5). *Vista Analyse*. Henta frå www.vista-analyse.no:
<https://www.vista-analyse.no/no/om-oss/>
- Weather and climate. (2022, Mai 9). *Weather and climate*. Henta frå <https://weather-and-climate.com>: <https://weather-and-climate.com/average-monthly-Rainfall-Temperature-Sunshine-in-Scotland>

