

Dekkeprosjektet Region øst

Sluttrappert 2019

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 480



Tittel

Dekkeprosjektet Region øst

Undertittel

Sluttrapport 2019

Forfatter

Jostein Myre, Geir Berntsen, Kari Svingheim, Torggrim Dahl

Avdeling

Strategi-, veg og transportavdelingen

Seksjon

Byggherre

Prosjektnummer**Rapportnummer**

Nr. 480

Prosjektleder

Torggrim Dahl

Godkjent av

Torggrim Dahl

Emneord

Vegdekker, vedlikehold, vegteknologi, kontrakter, kvalitet.

Sammendrag

Dekkeprosjektet i Region øst har operert fra 2003 til 2019. Rapporten omtaler status for vegdekkene i Region øst, det utviklingsarbeidet som er gjort, og status for aktuell kunnskap innen dekkeløsninger, kontraktsutforming og oppfølging av kvalitet. Rapporten inneholder også skisser til sentrale utviklingsmål videre.

Title

Pavement Project Eastern Region
Norwegian Public Roads Administration

Subtitle

Final Report 2019

Author

Jostein Myre, Geir Berntsen, Kari Svingheim, Torggrim Dahl

Department

Strategic Planning, Roads and Transport
Department

Section

Contracting Management

Project number**Report number**

No. 480

Project manager

Torggrim Dahl

Approved by

Torggrim Dahl

Key words

Pavements, road maintenance, road
technology, contracts, Quality.

Summary

The Pavement Project in the eastern region of the Norwegian Public Roads Administration was established in 2003. This report summarizes the state of pavements, development work in the period, and the state of knowledge with respect to pavement design, tender documents and quality management. The report also include sketches for further development in pavement management.

Innhold

| | |
|--|----|
| 1. Om Dekkeprosjektet | 2 |
| 2. Vegnett | 2 |
| 3. Dekketilstand og budsjett | 3 |
| 3.1 Dekketilstand og budsjettbehov på riksveger | 3 |
| 3.2 Dekketilstand og budsjettbehov på fylkesveger | 4 |
| 3.3 Dekkelevetid på rv i Rø | 6 |
| 4. Mål og strategier | 7 |
| 5. Dekkevalg og asfaltteknologi | 8 |
| 5.1 Dekkevalg | 8 |
| 5.2 Overflatebehandling | 9 |
| 5.3 Dypstabilisering | 10 |
| 5.4 PMB | 11 |
| 5.5 Krav til stabilitet i asfaltmaterialer | 12 |
| 6. Kontraktsutvikling | 13 |
| 7. Kvalitet | 17 |
| 8. Helhetlig vegvedlikehold | 20 |
| 9. Faglig utvikling | 20 |
| 10. Bærekraftig dekkevedlikehold- veien videre | 21 |
| Referanser | 23 |

1. Om Dekkeprosjektet

Dekkeprosjektet ble etablert mars 2003. Grunnlaget var et direktiv fra Vegdirektøren om prosjektorganisering, nov. 2002. Dekkeprosjektet har hatt 15 – 17 medarbeidere, og vært ledet av Torgrim Dahl siden starten 2003.

Dekkeprosjektet har vært organisert med en stab – kalt støttekompaniet – med meget kompetente medarbeidere: Jostein Myre siden 2003, Geir Refsdal 2003 - 2011, Rolf Johansen 2007-2011 og Geir Berntsen siden 2011.

Antall byggeledere har vært 10 – 12, med 2 – 3 i hvert fylke. Byggelederne har solid asfaltkompetanse. Samtlige byggeledere i dag har bakgrunn fra asfaltentreprenør, se vedlegg 1 med alle byggeledere og årene de har vært med i prosjektet.

Dekkeprosjektet er en matriseorganisasjon der staben personalmessig hører til Byggherreseksjonen, og byggelederne personalmessig tilhører respektive vegavdelinger.

Vegmerking drives av en egen gruppe innen Dekkeprosjektet, med felles prosjektleder. Vegmerking har 1 – 2 byggeledere pr. fylke, dvs. i alt 8. Fire av disse hører personalmessig til respektive vegavdelinger, de fire øvrige hører til Ressursavd. Region øst har fire formerkere, som også hører til Ressursavd. I Oslo og Follo inngår formerking i entreprisekontrakten for vegmerking.

2. Vegnett

Dekkeprosjektet har hatt ansvar for dekkevedlikehold på riks- og fylkesveger i Rø. Dette utgjør:

- Riksveg: 2394 km
- GSV langs rv: 399 km
- Fylkesveg: 10.454 km hvorav 9.061 km har fast dekke

Fordelingen per fylke er som vist i tabell 1.

Tabell 1. Vegnett i Rø per 1/1-2019

| Område | Riksveg (km) | Fylkesveg (km) ¹⁾ |
|-----------|--------------|------------------------------|
| Østfold | 287 | 1.504 |
| Akershus | 437 | 1.752 |
| Oslo | 196 | - |
| Hedmark | 721 | 3.077 |
| Oppland | 753 | 2.728 |
| Rø | 2.394 | 9.061 |

1) Med fast dekke

3. Dekketilstand og budsjett

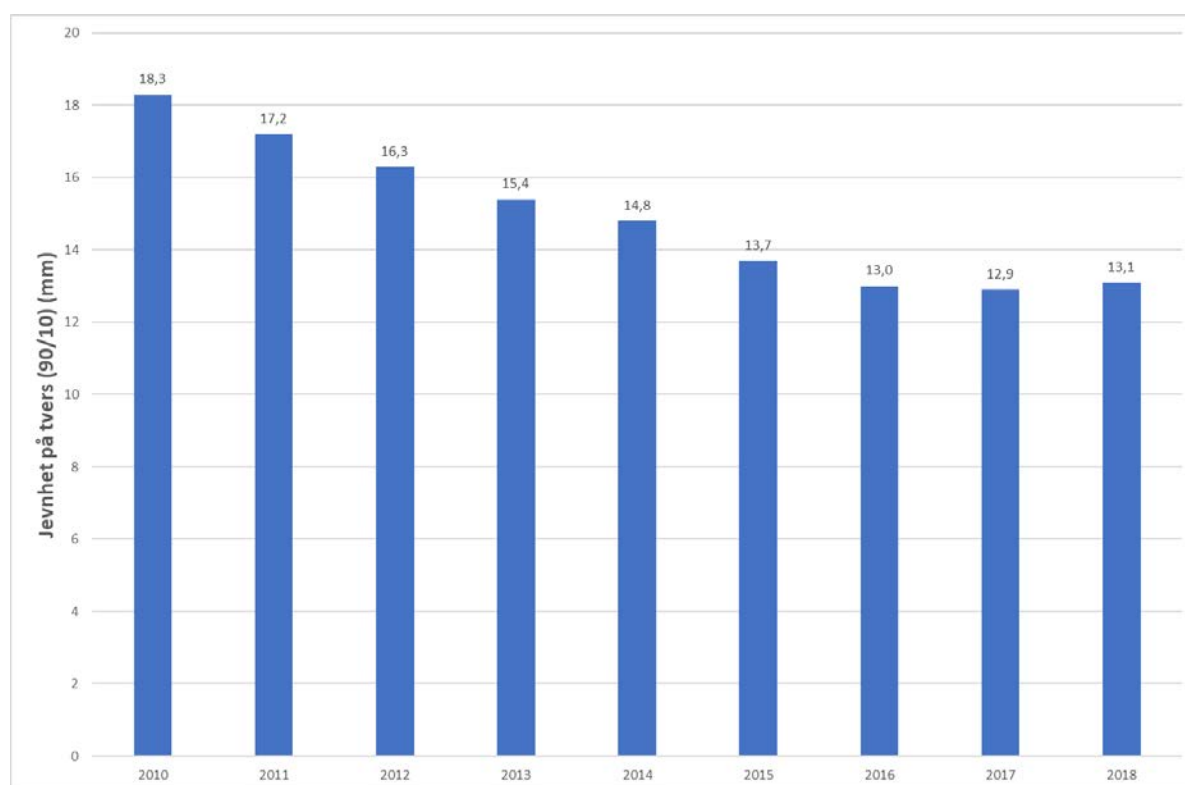
3.1 Dekketilstand og budsjettbehov på riksveger

Dekketilstand på rv-nettet i Rø per 1/1-2019 er som vist i tabell 2. I høyre kolonne i tabellen har en også vist tilstanden på rv-nettet i hele landet. Som en ser av tabellen, så er tilstanden på rv-nettet i Rø betydelig bedre enn i landet som helhet.

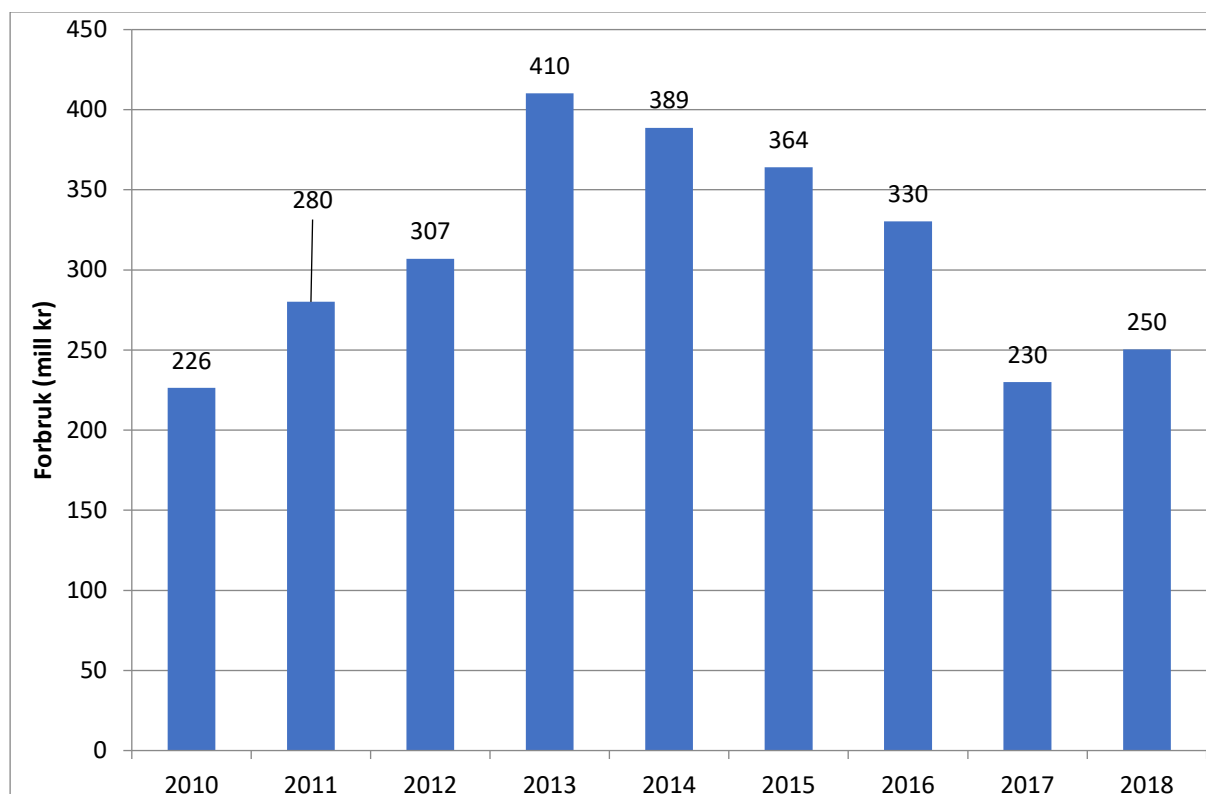
Tabell 2. Jevnhet på tvers og langs for rv per 1/1-2019

| Tilstandsparameter | Verdi | Tilstand per 1/1-2019 | |
|-------------------------|-------|-----------------------|-------------|
| | | Region øst | Hele landet |
| Jevnhet på tvers (mm) | 90/10 | 13,1 | 15,8 |
| Jevnhet på tvers (mm) | 50/50 | 6,4 | 7,9 |
| Jevnhet på langs (mm/m) | 90/10 | 2,3 | 3,1 |
| Jevnhet på langs (mm/m) | 50/50 | 1,2 | 1,6 |

Utviklingen av 90/10 verdi for jevnhet på tvers (90/10) for riksvegnettet er som vist i figur 1. Forbruk i den samme perioden er vist figur 2.



Figur 1. Jevnhet på tvers (90/10) for riksvegnettet



Figur 2. Forbruk (2018-kroner) på rv (eksklusive byggherrekostnader og midler til GSV) i Rø

Av figur 1 ser en at en har hatt en positiv utvikling av jevnhet på tvers (90/10) i Rø i perioden fra 2010. Forbruket på rv i den samme den samme perioden har variert en del, men den generelle trenden de siste årene har vært at forbruket har gått ned parallelt med at tilstanden har blitt bedre.

Ut fra tilstandsutviklingen og forbruket på rv-nettet de siste årene, er nødvendig budsjett for å opprettholde tilstanden på rv-nettet i Rø på dagens nivå beregnet til ca. 300 mill. kr /1/.

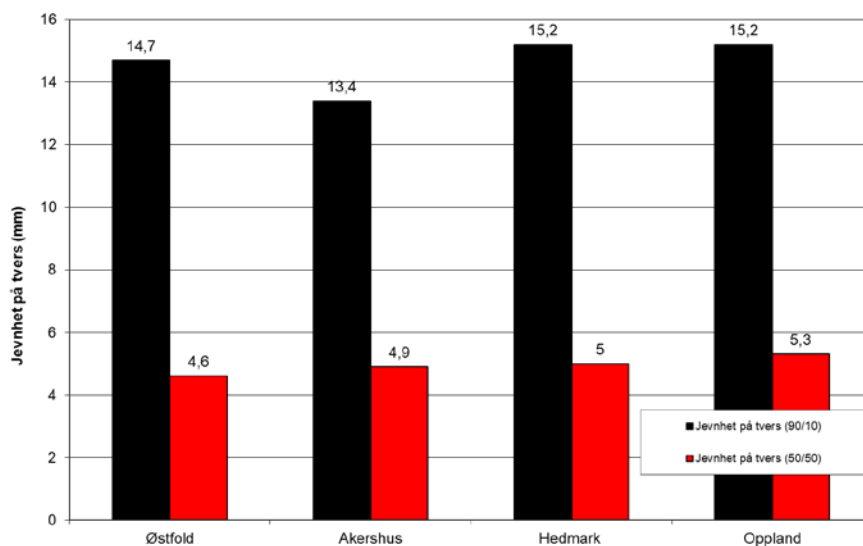
3.2 Dekketilstand og budsjettbehov på fylkesveger

Tabell 3 viser tilstanden på fv-nettet i Rø per 1/1-2019 sammenlignet med hele landet. Resultatene viser at tilstanden på fv-nettet i Rø er bedre enn i landet som helhet. Her må en imidlertid legge til at lavtrafikkveger ofte reasfalteres av andre grunner enn bare jevnhet på langs eller tvers.

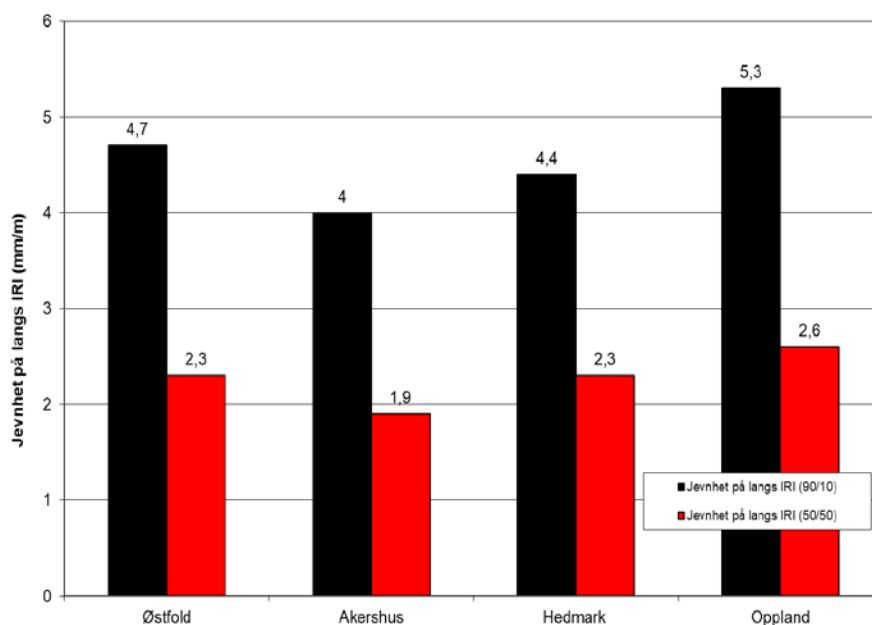
Dekketilstanden for fv-nettet per fylke er som vist i figur 3 og 4. Av figurene ser en at Hedmark og Oppland er dårligst når det gjelder jevnhet på tvers (spor), mens Akershus er best. Når det gjelder jevnhet på langs (IRI) er Oppland dårligst og Akershus er best.

Tabell 3. Jevnhet på tvers og langs for fv per 1/1-2019

| Tilstandsparameter | Verdi | Tilstand per 1/1-2019 | |
|-------------------------|-------|-----------------------|-------------|
| | | Region øst | Hele landet |
| Jevnhet på tvers (mm) | 90/10 | 14,7 | 16,5 |
| Jevnhet på tvers (mm) | 50/50 | 5,0 | 5,6 |
| Jevnhet på langs (mm/m) | 90/10 | 4,7 | 4,9 |
| Jevnhet på langs (mm/m) | 50/50 | 2,3 | 2,6 |



Figur 3. Jevnhet på tvers for fv per 1/1-2019



Figur 4. Jevnhet på langs for fv per 1/1-2019

Tabell 4 viser typisk tilstandsutvikling på fylkesvegnettet, dvs. tilstand per 1/1-2019 sammenlignet med 1/1-2011. Samtlige fylker har hatt en positiv utvikling av jevnhet på tvers. Når det gjelder jevnhet på langs har en hatt en svak forbedring i alle fylker med unntak av Oppland.

Tabell 4. Jevnhet på tvers og på langs for fylkesveger i Rø per 1/1-2011 og 1/1-2019

| Fylke | Jevnhet på tvers 90/10 per | | Jevnhet på langs 90/10 per | |
|----------|----------------------------|----------|----------------------------|----------|
| | 1/1-2011 | 1/1-2019 | 1/1-2011 | 1/1-2019 |
| Østfold | 18,0 | 14,7 | 4,8 ¹⁾ | 4,7 |
| Akershus | 16,8 | 13,4 | 4,2 | 4,0 |
| Hedmark | 19,4 | 15,2 | 4,6 | 4,4 |
| Oppland | 18,5 | 15,2 | 5,1 | 5,3 |

1) Verdi per 1/1-2012 er brukt i stedet for 1/1-2011 pga. avvikende måleserie

Nødvendig budsjett for å opprettholde tilstanden på fylkesveger kan beregnes som vist i tabell 5, se /1/.

Tabell 5. Nødvendig budsjett (2018-kroner) for fylkesveger for å opprettholde tilstanden på dagens nivå

| Fylke | Nødvendig budsjett (mill kr) for å opprettholde tilstanden på dagens nivå |
|----------|---|
| Østfold | 90 |
| Akershus | 110 |
| Hedmark | 150 |
| Oppland | 130 |

3.3 Dekkelevetid på rv i Rø

Dekkelevetid per 1/1-2010

I 2010 ble gjennomsnittlig dekkelevetid på rv-nettet i Rø beregnet til 12,3 år /2/. Nevnte analyse ble utført på riksvegnettet etter regionreformen, dvs. samme vegnett i dag. I 2014 ble imidlertid vedlikeholdsstandarden for jevnhet på tvers endret fra 25 til 20 mm for veger med ÅDT>5000. Når en tar utgangspunkt i aktuell ÅDT-fordeling på rv-nettet i Rø, medfører nevnte endring av vedlikeholdsstandarden en reduksjon av gjennomsnittlig dekkelevetid for rv-nettet i Rø på ca. 1,3 år. Det vil si at gjennomsnittlig dekkelevetid på rv-nettet i Rø per 1/1-2010 blir ca. 11 år, når en korrigerer for endringen av vedlikeholdsstandarden i 2014.

Dekkelevetid per 1/1-2019

Resultater i /1/ viser at tilstanden på riksvegnettet har tilnærmet vært uendret de 3 siste årene (2016-2018), noe avhengig av hvilken parameter (jevnhet på langs, jevnhet på tvers, tilstandsklasser, 90/10-verdier, 50/50-verdier etc.) en vurderer. For noen parametere har en hatt en svak forbedring, for andre parametere er det svak forverring, men hovedtrenden er altså at tilstanden har vært tilnærmet uendret i perioden 2016-2018.

At tilstanden er uendret betyr at dekkelevetiden tilnærmet er lik gjentaksintervallet, dvs. at en kan beregne dekkelevetid ut fra antall feltkm lagt og total lengde på vegnettet. Tabell 6 viser antall feltkm lagt i perioden 2016-2018.

Tabell 6. Antall feltkm lagt i perioden og forbruk i 2016-2018

| År | Antall feltkm lagt |
|------------------------|--------------------|
| 2016 | 508 |
| 2017 | 390 |
| 2018 | 357 |
| Gjennomsnitt 2016-2018 | 418 |

Riksvegnettet i Rø består av 5.394 feltkm /1/. Dersom en tar utgangspunkt i gjennomsnitt antall feltkm lagt i perioden 2016-2018 i tabell 6, kan gjennomsnittlig gjentaksintervall eller dekkelevetid beregnes til 12,9 år. Som tidligere nevnt var korrigert dekkelevetid per 1/1-2010 på 11,0 år. Det betyr at gjennomsnittlig dekkelevetid har økt med 1,9 år i forhold i forhold til studien i 2010. Selv om det er flere usikkerheter knyttet til nevnte tall, så har det utvilsomt vært en positiv utvikling når det gjelder dekkelevetid, dette på tross av at trafikken og belastningen på vegnettet har økt i samme periode.

Det kan være mange årsaker til økningen i dekkelevetid:

- Utvikling av Ska-grov
- Økt bruk av PMB
- Innføring av krav til WT
- Krav til bruk av homogeniserende tiltak; varmekamera, jevn hastighet på utlegger eller omlaster
- Kontraktsutvikling med fokus på andre parametere enn kun laveste pris
- Utvikling av planleggingsverktøy
- Bedre kontroll og kvalitetsoppfølging

4. Mål og strategier

Dekkeprosjektet har hatt som overordnet mål å optimalisere totaløkonomien gjennom helhetlig virksomhet.

Dekkeprosjektet har hatt høy aktivitet på utvikling. Bakgrunnen for dette er åpenbar: det finnes mye forbedringspotensiale også innen asfaltdekker. Utviklingsarbeid har vært konsentrert om fire hovedmål: Helhetlig planlegging, utvikling av kontrakter, dekkeutvikling, videreutvikle systemer for gjennomføring.

I det siste har særlig disse målene kommet opp som viktige for fremtiden: videreutvikle et bærekraftig dekkevedlikehold, bedre styring av geometri ved dekkelegging, utvikle flatedekkende kontroll av nylagt dekke.

Dekkeprosjektet laget 2008 en strategiplan, som sist ble oppdatert 2012. «Strategiplanen beskriver hvordan Dekkeprosjektet i Region øst går fram for å velge kostnadseffektive og miljøvennlige vegdekker som gir tilfredse brukere». Strategiplanen inneholdt dekketilstand, budsjettbehov,

forsterkningsbehov, kontraktstrategi, markedsplan relatert til dekketyper. Strategiplanen ble ikke videreført pga. arbeidsmengden knyttet til årlig oppdatering av enkelte elementer.

Gjennomføring av kontrakter er basert på de velkjente fire suksesskriterier HMS-framdrift-kvalitet-økonomi og dokumentasjon. Dekkeprosjektet har benyttet to spesielle skjema: status for kvalitet i byggemøte og status for suksesskriterier i interne prosjektmøter. Noen spesielle kommentarer:

- *HMS*: Dekkeprosjektet fikk fra 2015 godkjent å utvide arbeidsstrekning fra en til to kilometer. Dette tilsvarer en dagsproduksjon og gir bedre sikkerhet med mindre flytting av arbeidsvarsling.
- *Framdrift*: Normalt uproblematisk, unntatt oktober. Det er betydelig interesse for å omsette ledige midler i asfalt i oktober, men dette gir ofte konflikt med egnet vær til dekkelegging.
- *Kvalitet*: omtalt i kap. 7.
- *Økonomi og dokumentasjon*: normalt små utfordringer ifm. dekkelegging.

5. Dekkevalg og asfaltteknologi

5.1 Dekkevalg

I 2013 ble utviklet en «veiledning for dekkevalg» i Rø /3/. Her er valg av dekke basert på:

- Årskostnader
- Byggeledernes erfaringer med ulike dekketyper

Grunnlaget for beregning av årskostnader var dekkelevetider samt massepriser.

Når det gjelder BL's erfaringer har følgende vært viktig:

- Hvor robust ulike tiltak er mht. utførelse, trafikkmengde og klimatiske utfordringer
- EN's kompetanse og faren for å mislykkes med ulike tiltak

Rapporten «Veiledning for dekkevalg» /3/ gir føringer for valg av massetype, tykkelse (kg/m²) og PMB/ordinære bindemidler. Videre er det differensiert på om den aktuelle strekningen ligger i støyutsatte områder eller ikke. Tabell 7 under viser et eksempel på valg av dekke /1/ for ÅDT>10.000.

Tabell 7. Dekkevalg på veier med ÅDT>10.000, for «Hovedløp og veger uten støyproblemer» ¹⁾.

| Rangering | Dekke | Mengde (kg/m ²) | Merknad |
|-----------|---|-----------------------------|--|
| 1 | Sporfylling m/forvarming Ab 16 m/PMB evt. Ab 11 m/PMB | 55-60 | Dersom tverrprofilen er forholdsvis plant har metoden lavest årskostnad av samtlige tiltak (kostnadene som er lagt til grunn her, inkluderer ikke fresing av krumme profiler eller fresing av traub). Dersom det er nødvendig med fresing (av krumme profiler ²⁾ eller traufresing pga. kantstein), blir årskostnadene høyere enn det som er lagt til grunn for beregning av årskostnader. Metoden bør ikke brukes to ganger etter hverandre på samme strekning. Metoden er normalt ikke så godt egnet der en har korte sperretider pga. avkjøling (men dette kan delvis kompenseres for ved bruk av vann for raskere avkjøling). |
| 2 | Ska 16 m/PMB | 110 | |
| 2 | Ab 16 m/PMB | 110 | |
| 2 | Ska 16 | 110 | |
| 3 | Ab 16 | 110 | |

- 1) Remix og tynndekker kan også være aktuelle massetyper. En har imidlertid lite erfaring med nevnte tiltak fra de siste årene, dvs. at kostnadstall og dekkelevetider er beheftet med usikkerhet. En skal også være klar over at remix er antagelig mindre egnet når eksisterende dekke inneholder PMB. Remix og tynndekker bør derfor i første omgang begrenses til forsøk.
- 2) Dagens sporfyllingsutstyr river i mindre grad bort eventuelle kuler mellom hjulsporene, dvs. at fresing vil være nødvendig ved krumme profiler

5.2 Overflatebehandling

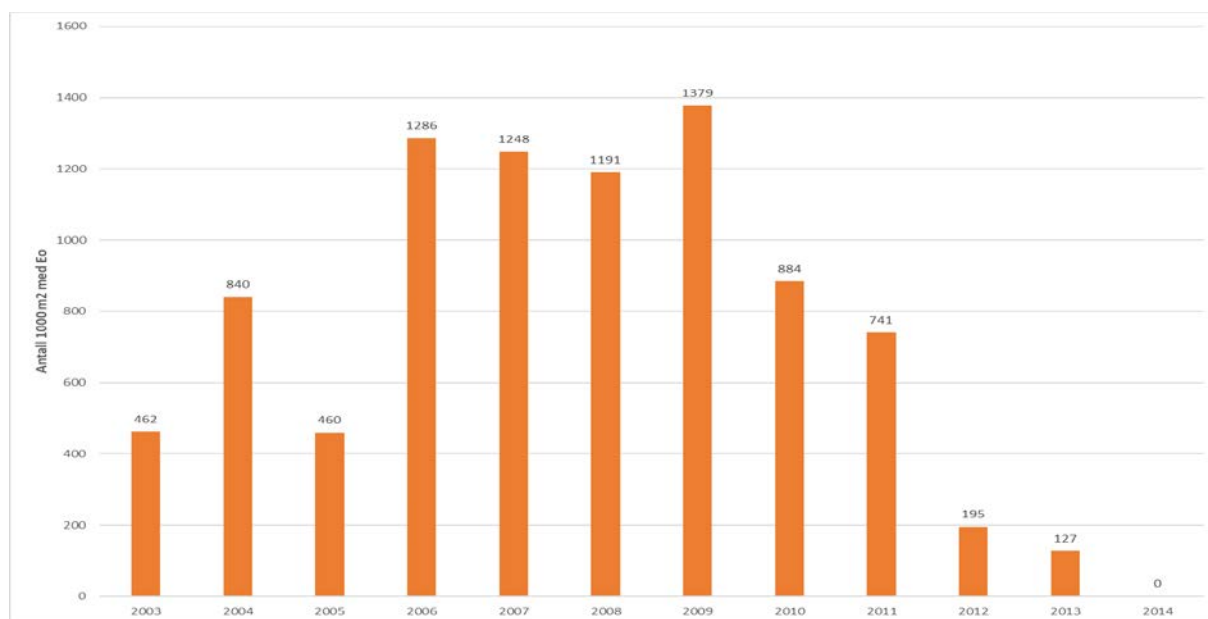
Ved legging av Eo (enkel overflatebehandling) sprøytes først vegbanen med et bindemiddel. Deretter følger avstrøing med ensgradert steinmateriale.

Eo kan være konkurransedyktig med andre tiltak når:

- Trafikkmengden er liten: ÅDT: 0-1500
- Opprettingsbehovet for underlaget er lite
- Utenfor tettbygde strøk

Eo er ikke aktuelt i byer og tettbygde strøk pga. de trafikkulempene denne teknikken medfører.

Figur 5 viser bruk av Eo i Rø fra 2003. Toppårene med de største arealene var i perioden 2006 - 2009.



Figur 5. Bruken av Eo i Rø i perioden 2003-2014

I nevnte «toppår» satset Dekkeprosjektet aktivt på Eo og drev med opplæring av EN på området. Bakgrunnen for satsingen var bla. lave priser (kr/m²), samt at Eo brukes i stor utstrekning i Sverige. På tross av nevnte satsing ble det relativt mange feilslag med teknikken, noe som førte til at entreprenørene etter hvert priset tiltaket høyere. Dermed var ikke lenger Eo like konkurransedyktig i forhold andre tiltak. Feilslag medførte også klager fra publikum/trafikanter, og merarbeid for BL. Etter 2013 har det derfor ikke vært lagt Eo i Rø.

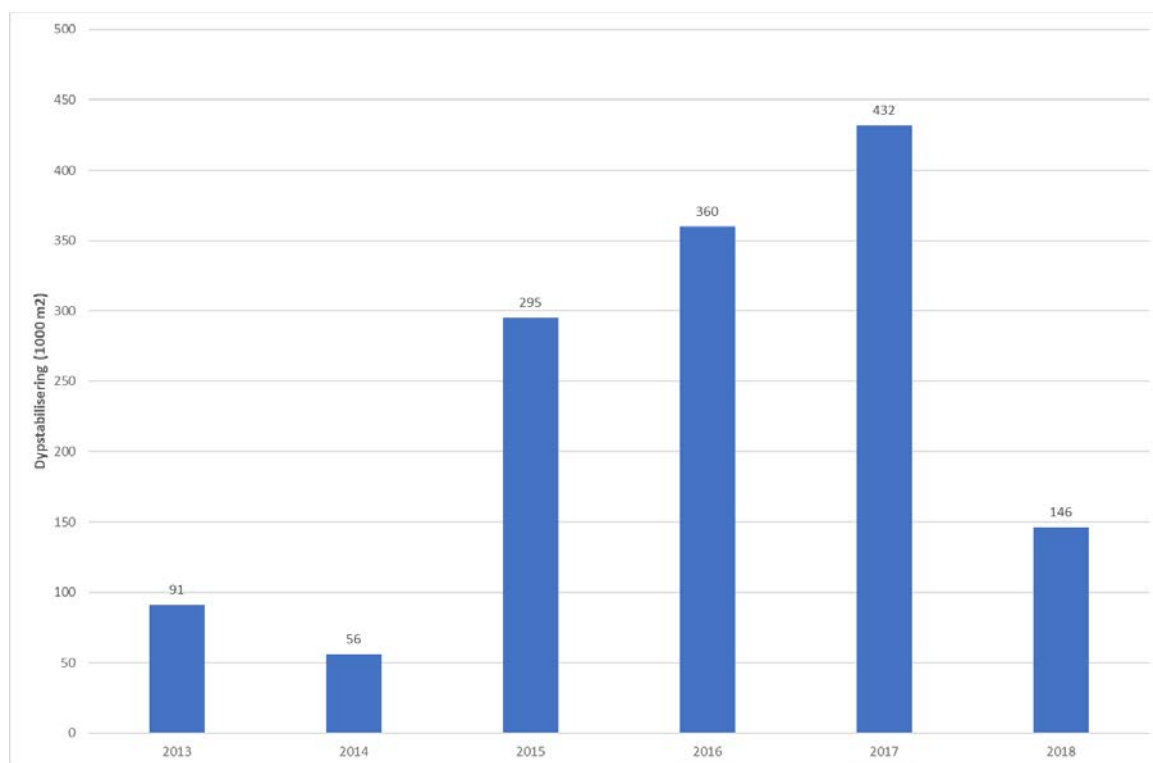
5.3 Dypstabilisering

Dypstabilisering er en teknikk som er aktuell ved forsterkning av eksisterende veg hvor bærelaget består av noe telefarlig/vannømfintlig materiale eller av andre årsaker har dårlig lastfordelende evne. Teknikken anvendes primært på lavtrafikkveger med ÅDT ≤ 3000. Etter først å ha fjernet det meste av asfaltlagene, består tiltaket i fresing og innblanding av et bituminøst bindemiddel. Fresedybden er normalt 15-25 cm.

Dersom det er behov for tykkere overbygning og/eller behov for å korrigere korngraderingen for eksisterende materialer tilsettes 100 % knuste materialer før stabilisering. Typiske sorteringer er Fk 4/32 og 8/32 mm.

Ved dypstabilisering brukes som oftest skumbitumen. Typisk bindemiddelinhold (rest) etter fresing er 2-2,5 %. For å oppnå ønsket effekt av dypstabiliseringen er det viktig at dreneringen er god. Nødvendig grøfterensking og utbedring av dreneringssystemet bør derfor gjøres minimum 1 år i forkant av dypstabiliseringen.

I Rø har dypstabilisering vesentlig vært anvendt til forsterkning av fylkesveger med telefarlig og/eller ustabil granulært bærelag. Figur 6 viser bruken av dypstabilisering i Rø fra 2013. I årene fra regionaliseringen i 2003 og fram til 2013 ble metoden lite brukt.



Figur 6. Bruken av dypstabilisering (1000m²) i Rø i årene 2013-2018

Erfaringene med dypstabilisering har vært gode. Både bæreevne og dekkelevetid har økt vesentlig. Tidligere kunne stor stein være en utfordring, men dette problemet er redusert pga. utvikling av kraftigere freseutstyr som også kan knuse stor stein. Videre har varierende tykkelse av asfaltlag også vært en utfordring. Måling med georadar i forkant er nyttig både for kartlegging av stor stein samt tykkelser av ubundne lag eller asfaltlag.

5.4 PMB

I Dekkeprosjektet har hovedregelen de siste årene vært at en skal bruke PMB i forbindelse med reasfaltering på alle veger med ÅDT>5000. Tabell 8 viser bruken av PMB i forbindelse med vedlikeholdsasfaltering i regi av Dekkeprosjektet i Rø. Av tabellen ser an at det i de siste årene har vært lagt 150-200.000 tonn asfaltmasse med PMB og at andelen masse med PMB varierer mellom 20 og 30 %.

Tabell 8. Asfaltmasse med PMB i regi av Dekkeprosjektet

| År | Antall tonn asfalt med PMB | Andel med PMB (%) ¹⁾ |
|------|----------------------------|---------------------------------|
| 2011 | 220.110 | 30 |
| 2012 | 217.183 | 31 |
| 2013 | 198.907 | 28 |
| 2014 | 147.805 | 20 |
| 2015 | 188.554 | 26 |
| 2016 | 150.826 | 19 |
| 2017 | 175.239 | 22 |
| 2018 | 197.476 | 29 |

1) I forhold til total mengde «varm og halvvarm» masse

Den relativt omfattende bruken av PMB i Dekkeprosjektet i Rø er basert på vurderinger av årskostnader /2/ som kan beregnes ut fra dekkelevetider og massepriser.

I rapporten «Dekkevalg 2013/ /3/ har en antatt at dekkelevetiden for Ab og Ska dekker øker med 20-30 % ved bruk av PMB. Iflg. /4/ er den reelle effekten av PMB ofte langt høyere. Men dersom en antar 20-30 % økning i dekkelevetid, kan asfaltmasse med PMB være ca. 170-190 kr dyrere enn masse uten PMB og allikevel komme likt ut mht. årskostnader.

Prisanalyser i Rø de siste årene viser at masse med PMB i gjennomsnitt er ca. 120 kr dyrere per tonn enn tilsvarende masser uten PMB, dvs. at en er godt innenfor grensen på 170-190 kr/tonn. I dette regnestykket har en ikke tatt med trafikkantkostnader. Dette vil slå ytterlige positivt ut for masse med PMB pga. at ulempene for trafikantene reduseres når en reasfalterer sjeldnere.

5.5 Krav til stabilitet i asfaltmaterialer

I vegnormalen HB 018 fra 2005 var det fortsatt krav til Marshallstabilitet for asfaltmasser. I neste utgave som kom i 2011, var dette kravet tatt ut som en følge av at europeiske standarder var blitt tatt i bruk i perioden mellom disse to utgavene og Mashallmetoden er ikke en del av disse standardene.

2011-versjonen hadde oppgitt krav til stabilitet ut fra wheel track-metoden (WT) og Nottingham Asphalt Tester (NAT), men dersom disse skulle gjelde måtte dette beskrives spesielt i konkurransegrunnlagets kapittel «Spesiell beskrivelse».

Den første tiden ble WT benyttet for å dokumentere at asfalt med PMB var bedre enn asfalt med ordinært bindemiddel. Om asfalten med PMB oppfylte kravene i HB018 ble ikke kontrollert.

I praksis hadde vi ingen krav til stabilitet for asfalt etter 2011. Vi hadde, og har fortsatt, et høyt fokus på hulrom. Vi aksepterer ikke at dette er for høyt, men vi følger sjelden opp om hulrommet er for lavt. Konsekvensen av dette var sannsynligvis at entreprenørene proporsjonerte en asfalt som er lett å komprimere som igjen gir dårlig stabilitet.

De tunge kjøretøyene har i stadig større grad gått over fra tvilling-monterte til singel-monterte dekk. I tillegg er reglene for maksimalt dekktrykk fjernet. Bruk av singel-dekk med høyt dekktrykk setter store krav til stabilitet i de asfalterte lagene og Dekkeprosjektet i region øst innså det uheldige i at vi manglet krav til denne egenskapen. Krav til stabilitet er blitt gradvis innført slik at asfaltentreprenørene har kunnet tilpasse seg denne endringen. Dette har skjedd på følgende måte:

- Kontrollere at WT-verdien $PDR_{AIR}^{1)}$ for asfalt med PMB oppfyller kravene i HB018.
- Tok i bruk kontrakter med egenskapskrav hvor entreprenøren fikk bonus dersom de oppnådde PDR_{AIR} under krav og uten trekk om de var for dårlige.
- Tok i bruk kontrakter med egenskapskrav hvor entreprenøren fikk bonus dersom de oppnådde PDR_{AIR} under krav og med trekk om de var for dårlige.
- Kontraktene ble videreutviklet til å ta hensyn til både totale spordeformasjonen PDR_{AIR} og til stigningsforløpet for deformasjonskurven $WTS_{AIR}^{2)}$ og kravene ble justert etter erfaringer med WT-metoden.
- Krav til PDR_{AIR} for alle dekker med PMB i konkurransegrunnlaget «Spesiell beskrivelse»

- Krav til PDR_{AIR} for alle dekker med $\text{ÅDT} > 5000$ i konkurransegrunnlaget «Spesiell beskrivelse». Samtidig ble det innført trekkregler. Vi har også benyttet ulike krav avhengig om PMB benyttes eller ikke.
- Krav til PDR_{AIR} er kommet i 2018-versjonen av håndbok 2018.

I enkelte kontrakter gis fortsatt bonus dersom WT-verdiene er bedre enn kravene i N200.

1) Sporutviklingsraten (Wheel-Tracking Slope, WTS):

$$WTS_{AIR} = (d_{10000} - d_{5000})/5 \text{ (mm/10}^3 \text{ lastsykluser)}$$

2) Spordeformasjon i prosent av lagtykkelsen (Proportional Rut Depth, PRD):

$$PRD_{AIR} = (d_N / \text{prøvetykkelse (mm)}) * 100$$

d_N - Spordybde i mm ved $N=10\ 000$ passeringer

6. Kontraktsutvikling

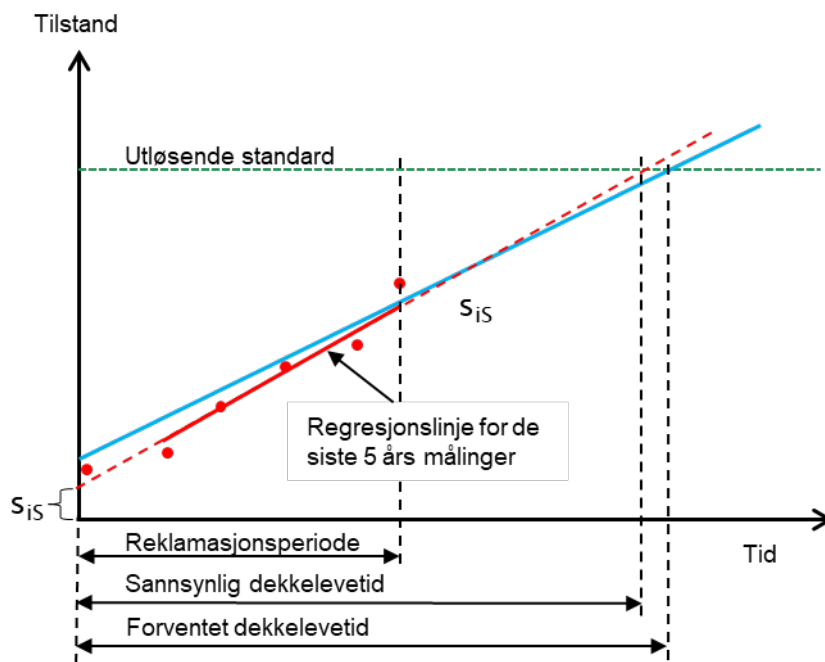
Generelt

De fleste kontraktene er såkalte reseptorienterte kontrakter som tildeles ut fra laveste pristilbud. Kontraktene inneholder mange krav til materialer og utførelse med tilhørende trekkregler. Det er kun mulig å få bonus ut fra oppnådd initialjevnhet på tvers og på langs.

Entreprenørene vil med slike kontrakter forsøke å oppfylle kravene og vil normalt ikke bidra med noe ekstra. Det er derfor benyttet ulike kontraktstyper for å ta i bruk beste praksis og for å nyttiggjøre oss kunnskapen hos asfaltentreprenørene til å lage bedre asfaltdekker og med dette gi oss en merverdi sett i forhold til en ordinær reseptorientert kontrakt.

Funksjonskontrakten av 2005.

I perioden 2005-2011 har 13 funksjonskontrakter vært utlyst i Rø. Siste kontrakt gjøres opp i 2019. I disse funksjonskontraktene har entreprenøren angitt en garantert levetid mht. spor for dekket ved utløpet av en gitt reklamasjonsperiode. Denne perioden har normalt vært mellom 4 og 7 år. Ut fra disse verdiene og utløsende standard, er forventet levetid beregnet. Ut fra tilbudspris og forventet levetid er årskostnaden beregnet og entreprenøren med lavest årskostnad har fått tildelt jobben.



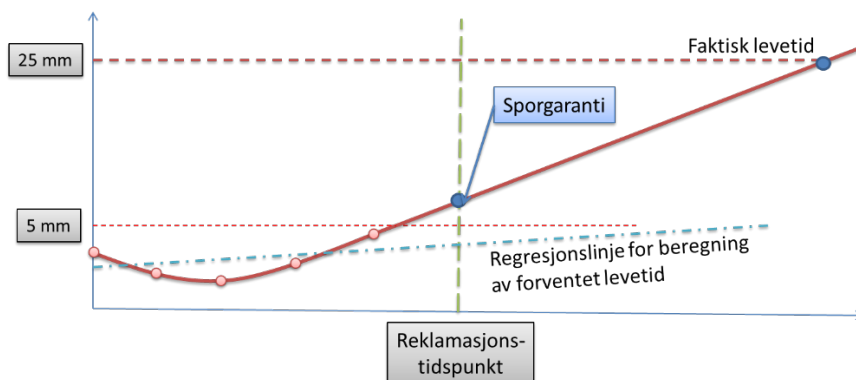
Kontraktene har vært gjort opp ved reklamasjonsperiodens utløp. Sannsynlig levetid har da blitt beregnet ut fra en regresjonslinje for de siste 5 års målinger. Bonus er utbetalt hvis sannsynlig levetid er lengre enn forventet levetid og i motsatt fall er det gitt trekk.

Kontraktsformen har gitt mange gode dekker og de fleste kontraktene har gitt bonus, men det har også vært noen med trekk.

Tanken bak bonusutbetalingene er at byggherren og entreprenøren deler på gevinsten med et prosjekt, men byggherren tar en litt større andel fordi han blir sittende med risikoen etter overtakelse.

Region øst erfarte noen problemer med kontraktsformen. For det første var det vanskelig å få målt alle oppgjørstrekingene hvert år. I tillegg ble målemetoden endret i løpet av reklamasjonsperioden noe som skapte ekstra utfordringer ifm. oppgjøret. Oppgjøret var også arbeidskrevende for byggherren.

De største problemene var at entreprenørene optimaliserte asfaltmassen mht. sporutvikling på bekostning av bestandigheten for asfaltdekket. I tillegg ble dekkene lagt med overhøyde i sporene slik at vi fikk negativ sporutvikling i reklamasjonsperioden slik som vist i figuren under.

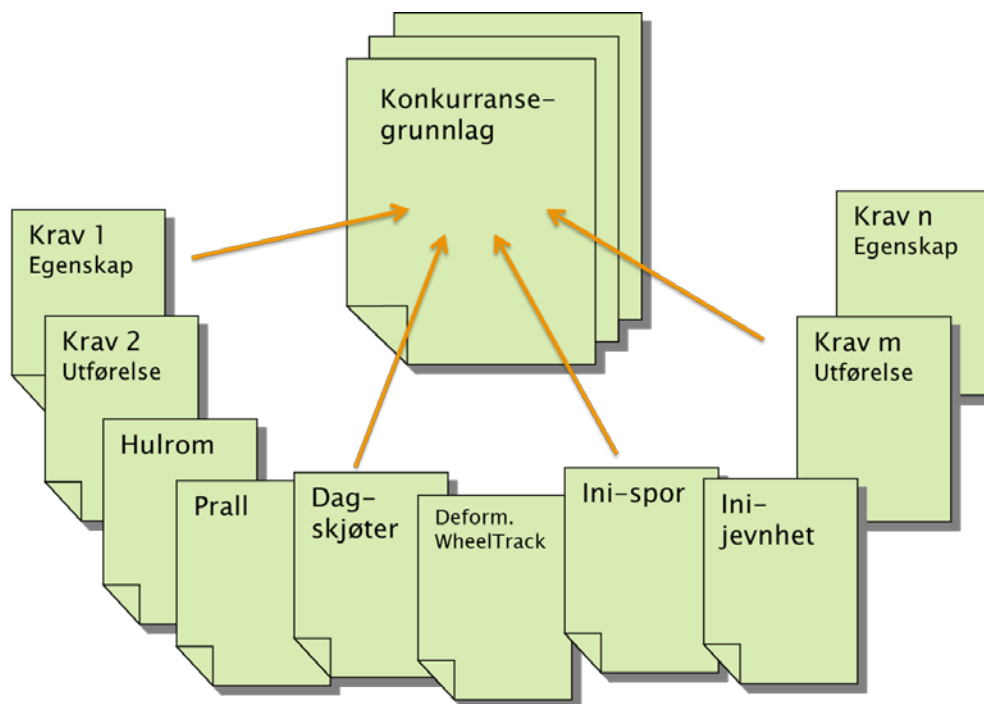


Det er ikke gunstig at det går lang tid mellom utførelse og oppgjør av en dekkeleggingsjobb. Det ene er endingene som skjer underveis med både veg, trafikkbelastning, måleutstyr etc., men læringseffekten for byggherre og spesielt for entreprenøren blir borte.

Kontraktsutvikling 2014

Som en erstatning fra bruk av funksjonskontrakter med sporgaranti har region øst siden 2014 tatt med elementer i asfaltkontraktene for å stimulere entreprenørene til å levere dekker med bedre kvalitet. I 2016 ble prosjektet «Kontraktsutvikling» startet hvor konsulent fra VTI ble innleid. Prosjektet antas å avsluttes i løpet av 2020.

Figuren under viser hvilke ulike krav som er tatt med under spesiell beskrivelse i konkurransegrunnlaget. For hvert krav er det utarbeidet regler for bonus og malus samt regler måling og beregning av resultat. En forutsetning er at kontraktene skal kunne gjøres opp før neste dekkeseong starter.



Følgende kravmoduler har vært benyttet:

- Hulrom
- Dagskjøter
- Stabilitetsegenskaper (WheelTrack)
- IR-skanning
- Valsedokumentasjon
- Utleggerhastighet
- Initialjevnhhet på langs
- Initialjevnhhet på tvers

I tillegg til har prosjektet arbeidet med å utvikle et system for andre tildelingskriterier enn laveste pris og kontrakter med egenskapskrav fremfor materialkrav.

Kontrakter med andre tildelingskriter

I kontraktene med andre tildelingskriter enn laveste pris får entreprenøren anledning til å tilby ekstra ytelser som byggherren angir på forhånd. I så fall vil entreprenøren få en reduksjon i konkurransesummen slik at sannsynligheten for å vinne konkurransen blir større. Dette er tilleggssytelser som enten kun gir miljømessige forbedringer eller i tillegg bedret kvalitet. Som regel vil bedret kvalitet gi lengre dekkelevetid og vil derfor også forbedre miljøet. Det er særlig utslippet av klimagasser som vektlagt når det er snakk om miljø.

Bruk av formater med blandefunksjon har vist seg å gi god og homogen kvalitet på dekkene. Dette utstyret bestilles ofte i de reseptorienterte kontraktene, men i kontrakten med andre tildelingskriterier er dette frivillig. Reduksjonen i konkurransesummen er likevel så stor at i praksis vil entreprenøren likevel benytte en slik formater. Byggherren kan på denne måten styre hvilke ytelser som ønskes i en kontrakt samtidig som konkurransen opprettholdes selv om en entreprenør ikke kan levere denne ytelsen.

Utfører ikke entreprenøren de tilleggssytelsene som har gitt redusert konkurransesum, blir det trekk i oppgjøret som er 1-2 % høyere enn reduksjonen.

Kontrakter med egenskapskrav

De ordinære kontraktene inneholder mange krav til utførelse og materialkrav. I 2019 blir en kontrakt med kun egenskapskrav benyttet, dvs. at vi ikke setter krav til bindemiddeltipe, bindemiddelinhold, kvalitet og gradering for tilslag eller hulrom. I denne kontraktstypen vil f. eks. deformasjons-egenskaper, bestandighet og slitasjemotstand bli målt på borkjerneprøver fra veg. Materialkravene i N200 gjelder altså ikke og asfaltentreprenøren får anledning til å benytte egne massetyper. De fleste asfaltentreprenørene har utviklet egne dekketyper med egne navn som de vil kunne benytte med denne kontraktstypen.

Kontrakter med krav til homogeniserende tiltak

Separasjon i forbindelse med transport og legging av asfalt inkl. lassbytteproblemer, er en viktig årsak til redusert dekkelevetid. Fra og med 2017 valgte en derfor å sette krav til bruk av homogeniserende tiltak i ordinære reseptkontrakter (ikke kontrakter med egenskapskrav).

På kontraktspunkt større enn 1000 tonn ble det satt krav til bruk av ett av følgende tre tiltak:

- formater
- IR-scanning
- jevn hastighet på utlegger

Valg av type av homogeniserende tiltak ble gjort ut fra en vurdering av de ulike metodenes egnethet på aktuelle kontraktspunkt. Her er trafikkmengde og veggeometri inkl. kurvatur viktige faktorer.

Når det gjelder formater ble det gjort en kartlegging av tilgjengelig utstyr på markedet. Dette ga grunnlag for følgende inndeling:

1. Formater med en egen blandefunksjon i form av blandekammer eller koniske skruer
2. Formater uten en egen blandefunksjon

I Dekkeprosjektet satte en krav til at formater skal være av type 1), dvs. med blandefunksjon i form av blandekammer eller koniske skruer.

Videre ble det for et par år tilbake utført målinger med varmekamera på jobber med ulike typer av formatere. Resultatene viste at formatere med et eget blandekammer ga best homogenitet (lavest risikoareal). I asfaltkontrakter der en ønsker best mulig resultater når det gjelder homogenitet, har en derfor satt krav til bruk av formater med eget blandekammer.

Det er også forskjeller på formatere når det gjelder totalvekt og om de er beltegående eller hjulgående. Dette har betydning for hvor ulike typer av formatere kan brukes. Byggherren må derfor vurdere de ulike typene av formatere i forhold til bæreevne, kurvatur og trafikkmengde på hvert enkelt kontraktspunkt. De største tyngste maskinene bør bare benyttes på vegger med god bæreevne og geometri.

De siste årene har det vært en utvikling av formatere på markedet. Derfor bør det gjennomføres en ny kartlegging av hva som finnes, og hvilken effekt ulike typer av formatere har på homogeniteten.

7. Kvalitet

Generelt

En av hovedprinsippene i kvalitetssystemet er at EN som leverer asfalten også er ansvarlig for å dokumentere kvaliteten. BH-kontrollen er derfor mye mindre i omfang enn EN-kontrollen. BH-kontrollen gjøres i hovedregelen som rettet prøvetaking mot antatt svake punkt. Dette krever gode og kompetente asfaltkontrollører.

Asfaltkontrollen i Rø utføres av Ressursavdelingen på oppdrag fra Dekkeprosjektet. Andel av dekkebudsjettet som blir brukt til asfaltkontroll har vært jevnt stigende i perioden fra 2005. De siste årene har ca. 2% av Dekkebudsjettet blitt brukt til asfaltkontrollen.

Mål med asfaltkontrollen

Målet med asfaltkontrollen er primært å bidra til at EN produserer og leverer asfalt av god kvalitet og iht. det BH har bestilt i kontrakten. Dersom EN allikevel leverer asfalt av for dårlig kvalitet, skal asfaltkontrollen bidra til å avdekke dette slik at EN kan rette opp eventuelle feil og avvik så fort som mulig

Følgende elementer i kvalitetssystemet er sentrale for å oppnå nevnte målsetning:

- Gjennomgang og kontroll av EN-dokumentasjon før oppstart
- eRoom
- Kontrollplaner
- Fokus på EN's kvalitetsplan
- Oppfølging i felten
- Fokus på kvalitet og gjennomgang av BH/EN-dokumentasjon på byggemøter
- Leverandørrevisjoner
- Kontroll av tilslag

Gjennomgang og kontroll av EN-dokumentasjon før oppstart

Krav til EN-dokumentasjon er angitt i konkurransegrunnlaget, N200, TR2505 og R670. Før EN starter opp på vegen gjennomgår Ressurs (på vegne av BH) all EN-dokumentasjon, og det utarbeides en oversikt over eventuelle feil og mangler. Dersom det er vesentlige mangler mht. dokumentasjon, får EN ikke lov til å starte opp. Ressurs går da i dialog med EN og sørger for at nevnte avvik lukkes, dvs. at EN leverer nødvendig dokumentasjon. Ved mindre feil og avvik får EN lov til å starte opp og BL følger opp avviket i BM til de er lukket.

eRoom

I Dekkeprosjektet brukes eRoom for rasjonell håndtering av dokumentflyt mellom EN og BH. Det opprettes ett eRoom for hver kontrakt. eRoom gjør det mulig å følge opp kvalitet i kontrakten på en effektiv måte.

Kontrollplaner

Byggeleder utarbeider kontrollplaner for alle kontrakter og kontraktspunkt. Kontrollplanene skal vise kontrollomfanget for BH-kontrollen relatert til: HMS, utførelse (visuell kontroll), jevnhet i skjøter, masseprøver og hulrom. Følgende retningslinjer gjelder for kontrollomfanget når byggeleder utarbeider kontrollplan for kontrakten før arbeidene starter opp:

- Omfanget av byggherrens stikkprøvekontroll skal minimum være som angitt i «Kontrollplan for byggherren ved asfaltarbeider (minimumsomfang), notat av 23/1-2006».
- I tillegg skal kontrollomfanget vurderes ut fra risikoen som fremkommer ved kartlegging av kritiske prosesser for den aktuelle kontrakten.

Fokus på entreprenørens kvalitetsplan

Entreprenørens kvalitetsplan er et sentralt element i kvalitetssystemet. På innledende byggemøte orienterer BH om hvilke utfordringer som finnes i kontrakten mht. kvalitet, og i påfølgende oppstartsmøtet presenterer EN sitt tilsvarende i form av en kontraktstilpasset kvalitetsplan, dvs. hvordan EN har tenkt å løse kvalitetsmessige utfordringene i kontrakten. Dette betyr at BH sjekker at:

- EN har gode og dekkende kvalitetsrutiner i sitt kvalitetssystem
- EN har gjort den nødvendige tilpasninger av kvalitetsplanen til kontrakten.

Oppfølging i felten

Oppfølging i felten utføres av 7-9 asfaltkontrollører fra Ressursavdelingen, på oppdrag fra Dekkeprosjektet. Dyktige og kompetente asfaltkontrollører er viktig for å få mest ut av asfaltkontrollen. Fra og med 2017 ble det gjort følgende vri for asfaltkontrollen i felten:

- I stedet for å dekke flest mulig kontraktspunkt, bruker kontrollører mer tid for hvert sted (økt tilstedeværelse).
- Kontrolløren sjekker at EN utfører arbeidene iht. kvalitetsplanen. Dette gjøres ved å kontrollere at EN følger beste praksis.
- Kontroll i oppstartsfasen prioriteres.

Årsakene til at en valgte nevnte strategi for oppfølging i felten var:

- Det er ikke utviklet gode flatedekkende målemetoder for alle «kritiske egenskaper» for asfalten. I en slik situasjon er det spesielt viktig å ha fokus på EN's kvalitetssystem (BL) og sjekke at EN utfører arbeidene iht. egne kvalitetsrutiner/beste praksis (kontrollør). Dette øker sannsynligheten for god kvalitet.
- Økt tilstedeværelse i seg selv virker oppdragende, særlig i oppstartsfasen. Vi må hjelpe EN til å legge god kvalitet fra starten av.

Fokus på kvalitet og gjennomgang av BH og EN-dokumentasjon på byggemøter

Gjennomgang av status for kvalitet er fast på sakslista i hvert byggemøte. Både EN og BH-dokumentasjon gjennomgås. Eventuelle avvik følges opp fortløpende på BM til avvikene er lukket.

Leverandørrevisjoner

Leverandørrevisjoner har vært gjennomført i Dekkeprosjektet siden 2016. Hensikten med revisjonene har vært å undersøke om EN har en tilfredsstillende kvalitetssystem inkludert rutiner for håndtering av avvik. Revisjonene har bidratt til å avdekke vesentlige feil og mangler i EN's kvalitetssystemer, og har derfor vært viktig når det gjelder å hjelpe EN til å bli bedre.

Kontroll av tilslag

Kontrollrådet følger opp tilslagsleverandørene som et ledd i EU/CEN's produksjonskontrollsystem. I hovedregelen kontrollerer Kontrollrådet «papir og dokumentasjon», dvs. at det sjelden/aldri blir tatt materialprøver.

Rø har en derfor et eget program for stikkprøvekontroll av tilslagsmaterialer til asfaltproduksjon.

Hver år settes det opp et program for stikkprøvekontrollen etter følgende prinsipper:

- Kontroll av tilslag til høytrafikkveger prioriteres.
- Kontroll av tilslag med deklarerte verdier like under øvre grense for vedkommende klasse skulle prioriteres.
- I tillegg er det en noen tilfeldige kontroller
- Stikkprøvekontrollen omfatter sikteprøve, LA, kulemåling, kornform, densitet og sjekk av utlevert CE-dokumentasjon.

Stikkprøvekontrollen av asfalttilslag utføres av Ressurs på oppdrag fra Dekkeprosjektet. Hver år utarbeider Ressurs en omfattende rapport med resultater fra stikkprøvekontrollen. Produsentene/leverandørene blir kontaktet når en har prøveresultater med avvik, og Kontrollrådet får tilsendt nevnte rapport.

Stikkprøvekontroll av tilslag har vært nyttig for å holde fokus på kvalitet for på tilslagsmaterialer til asfalt.

Dekkeprosjektet har årlig strategigjennomgang juni – oktober der forbedringspunkter på dekkeløsninger og andre kontraktskrav for kommende års kontrakter oppdateres. I novembermøtet gjennomføres en tilsvarende prosess på forbedring av egen arbeidsmåte.

Dekkeprosjektet har et styringssystem som omfatter ca. 45 styringsdokumenter. Dette ble i hovedsak utviklet i tidsrommet 2006 – 2010, og oppdateres stadig. Styringsdokumenter er organisert i verdikjeden tilstand – marked – plan – kontrakt – gjennomføring – intern.

Prosjektgjennomgang gjennomføres på konkurransegrunnlag. Hensikten er at vår samlede beste kunnskap skal utnyttes. I prosjektgjennomgangen presenterer hver byggeleder sine utkast til kontrakter, og mottar faglig kritikk og forbedringspunkter fra kolleger. Prosjektgjennomgangen følger en sjekkliste.

Dekkeprosjektet representerer en kultur mer basert på tillit enn rutiner, og kompetansebasert handling.

10. Bærekraftig dekkevedlikehold- veien videre

I NTP 2018-2029 (kap 1.2.4) skriver regjeringen om sitt hovedmål for klima og miljø i transportsektoren er å « redusere klimagassutslippene i tråd med en omstilling mot et lavutslippssamfunn og redusere andre negative miljøkonsekvenser. » På driftsoppgaver som vedlikehold og dekkelegging, skal vi redusere CO₂ avtrykket vårt med 50% (ift. Tall fra 1990) innen 2030.

Bærekraftig dekkevedlikehold betyr at vi må møte dagens behov, uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov.

Dersom vi ikke har oversikt over tilstand på vegene våre, har vi heller ikke mulighet til å drive med bærekraftig dekkevedlikehold. En veg må få «grønt» lys på drenering, bæreevne og vegbredde før den er klar for en reasfaltering når den går ut på spor.

Tverrfall kan være ensidig eller tosidig. Kravet vårt er at tverrfallet skal være tilstrekkelig til bortledning av vann. I dag ligger 39% av vegnettet vårt utenfor krav i region øst. Med antatt økte hendelser med styrtregn i årene som kommer, er det trafiksikkerhetsmessig kritisk å ha en så stor andel av vegnettet utenfor krav. Dette gir for dårlig sidefriksjon i mange svinger, og på rette strekninger øker risikoen for vannplaning. Det eksisterer flere leverandører som har gode løsninger på maskinstyring for å gjenopprette en veg til korrekt tverrfall i kurver, overgangskurver og rette strekninger. Disse må vi prioritere å benytte oss av. I 2017 stod 3 av 102 dødsulykker med tverrfall som medvirkende årsak til at ulykken inntraff (R.699).

I dag «koster det» ca. 55-60kg CO₂e å produsere ett tonn med asfalt ferdig utlagt på en riksveg.

Ved å dreie markedet over til å bruke mer lavtemperaturasfalt, lagre finstoff under tak og bytte energikilde til klimanøytral under produksjonen vil vi kunne redusere CO₂e med rundt 30% uten å risikere at kvaliteten på dekket endres. (R319)

Vi må fortsette arbeidet med å utvikle bestandige gode kvalitetsdekker gjennom eigenskapskontrakter. Videreutvikling av kvalitet med forbedring av dekkelevetid er svært viktig for å

redusere CO₂-avtrykket. I løpet av 2019 skal vi ha på plass komplett LCA (Life Cycle Assessment) for seks ulike dekketiltak. Til dette får vi hjelp fra Veiteknisk institutt og LCA.no. Dette vil bli et godt beslutningsgrunnlag for å velge bærekraftige dekketiltak på riksveg i årene som kommer, god kvalitet er et svært godt klimatiltak.

Vi vet altså i dag hvordan vi raskt kan iverksette et kutt på rundt 30% av CO₂ avtrykket. I 2019 har vi miljøkriterier/klimakrav på 3 av 17 kontrakter i region øst. I 2020 er det naturlig at prosentandelen kontrakter med klimakrav økes. Vi tror bransjen og oss selv er klare for tildeling på bakgrunn av innlevert EPD så raskt vi har et 3.parts kontrollorgan på plass. I 2025 bør alle kontrakter tildeles med minimum 40% vektning av EPD.

For å kunne redusere utslippet av klimagasser ved utvinning av råvarer må vi øke andelen gjenbruk, der det er kvalitetsmessig forsvarlig. Ulike prosjekter på tilsetning av gjenbruk er gjennomført, og i Region øst følger vi nå opp sporutviklingene på strekninger som har vært med i et slikt prosjekt, men det er for tidlig å konkludere med om det er forsvarlig å øke andelen gjenbruk.

Referanser

/1/ Vegdekker i Region øst 2018. Status for dekketilstand, kvalitet og kontrakter. Statens vegvesen rapport nr. 254, mai 2019.

/2/ En studie av dekkelevetider i Rø, Espen Hyggen, Ilni Rekstad, Kari Hilde Rommetveit, Hovedprosjekt ved Høgskolen i Oslo, mai 2010

/3/ Dekkevalg 2013. Beste praksis i Region øst. Statens vegvesen rapport 255, nov. 2013

/4/ Evaluering av ytelse av PMB. Studentoppgave/sommerjobb i Dekkeprosjektet 2011.

Vedlegg 1: Medarbeidere i Dekkeprosjektet

| Medarbeider | Fra |
|-----------------------|------------|
| Hilde Heieren | 2018 |
| Trond Ørmen | 2018 |
| Ola Harald Lunde | 2017 |
| Kari Svingheim | 2016 |
| Anders Halvardsson | 2015 |
| Jacob Haugen | 2012 |
| Bjørn Olav Heesbråten | 2011 |
| Per Kristoffersen | 2011 |
| Geir Berntsen | 2011 |
| Kjetil Dalen | 2009 |
| Jan Lindahl | 2009 |
| Arnfinn Trosterud | 2007 |
| Kjell Eide | 2003 |
| Jostein Myre | 2003 |
| Torgrim Dahl | 2003 |

| Medarbeider | Fra | Til |
|--------------------|------------|------------|
| Jan André Nytun | 2014 | 2018 |
| Kristin Torgersen | 2007 | 2017 |
| Harald Libæk | | 2017 |
| Carl Frydendal | | 2017 |
| Tom Stenberg | 2007 | 2015 |
| Finn Olav Holten | | 2014 |
| Olaf Schmedling | | 2014 |
| Kjell Rustad | | 2014 |
| Tor Heine Hvalbye | 2007 | 2014 |
| Geir Refsdal | | 2011 |
| Rolf Johansen | 2006 | 2011 |
| Truls Paulsen | 2005 | 2006 |
| Sten Åke Halvorsen | | 2006 |
| Kjell Rindal | | 2005 |



Statens vegvesen
Region øst
Strategi-, veg og transportavd.
Pb 1010 2605 LILLEHAMMER
Tlf: (+47) 22073000
firmapost-ost@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Trygt fram sammen