

Riktig utførelse av asfaltdekker

Varige veger 2011 - 2014

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 352



foto: Statens vegvesen



Tittel

Riktig utførelse av asfaltdekker

Undertittel

Varige veger 2011 - 2014

Forfatter

Roar Telle (Veiteknisk institutt)

Avdeling

Trafikksikkerhet, miljø- og
teknologiavdelingen

Seksjon

Vegteknologi

Prosjektnummer

603102

Rapportnummer

Nr. 352

Prosjektleder

Leif Bakløkk

Godkjent av

Joralf Aurstad

Emneord

asfaltdekker, dekkelegging, klebing, kom-
primering, dekkevedlikehold, asfalt

Sammendrag

"Riktig utførelse av asfaltdekker" er ment å være en "best practice guide" for transport og utlegging av asfalt. Rapporten viser bilder av gode og dårlige eksempler på utførelse av asfaltdekker, og konsekvenser som kan oppstå av slik utførelse.

Rapporten omhandler planlegging av asfaltarbeider, forarbeider før legging av asfalt, transport av asfalt, utlegging av asfalt og komprimering av asfaltdekker. Rapporten inneholder også regneeksempler for fremdriftsplanlegging for asfaltlegging.

Title

Best practice guide for asphalt pavements

Subtitle

Durable roads 2011 - 2014

Author

Roar Telle (Veiteknisk institutt)

Department

Traffic Safety, Environment and
Technology Department

Section

Road Technology

Project number

603102

Report number

No. 352

Project manager

Leif Bakløkk

Approved by

Joralf Aurstad

Key words

asphalt pavement, flexible pavement, surfacing, tack coat, compaction

Summary

This report is a best practice guide for asphalt transportation and asphalt paving. The report displays pictures of good and bad examples, and the consequences that may appear when the asphalt work is not done correctly.

The report includes topics such as planning and preparations before paving, transportation of asphalt, the paving process and asphalt compaction. The report also contain calculation examples for progress planning.

Forord

De siste åra har det bygd seg opp et stadig sterkere behov for et faglig løft innenfor vegteknologiområdet i Norge. Vi ser at det både er et behov og et potensial for å bedre kvaliteten og øke levetiden på asfaltdekkene. I Nasjonal Transportplan, i Statens vegvesens Handlingsprogram og i mange fylker legges det også opp til sterkere satsing på å ta vare på eksisterende vegnett.

Effekt målet til etatsprogrammet Varige veger er **«Økt dekkelevetid og reduserte årskostnader for hele vegkonstruksjonen på det norske vegnettet»**.

Etatsprogrammet har fokus på følgende tre hovedtema som utgjør hver sin arbeidspakke:

1. **Vegdekker**
2. **Dimensjonering og forsterkning**
3. **Kunnskapsformidling og implementering**

Programmets målsettinger skal nås gjennom tiltak på hele vegkonstruksjonen inkludert undergrunn/underbygning. I tillegg er det viktig at det fokuseres på å heve kompetansen både hos Statens vegvesen og andre byggherrer, entreprenører, konsulenter, undervisnings- og forskningsinstitusjoner.

I arbeidspakken Vegdekker er kvalitetssikring av utførelse et viktig tema. Denne rapporten, Riktig utførelse av asfaltdekker, er utarbeidet av Veiteknisk Institutt v/Roar Telle. Rapporten er ment å være en "best practice guide" for transport og utlegging av asfalt. Rapporten viser bilder av gode og dårlige eksempler på utførelse av asfaltdekker, og konsekvenser som kan oppstå av slik utførelse.

En arbeidsgruppe fra Statens vegvesen har bistått Veiteknisk Institutt med utforming av rapporten gjennom innsamling av bilder og innspill til innhold og oppsett av rapporten. Arbeidsgruppen har bestått av følgende personer:

- Roar Telle, Veiteknisk Institutt
- Johnny Stenshagen, Statens vegvesen Region øst
- Frode Malmstrøm, Statens vegvesen Region sør
- Nils Uthus, Statens vegvesen Vegdirektoratet
- Bjørn Hoven, Statens vegvesen Vegdirektoratet
- Marit Fladvad, Statens vegvesen Vegdirektoratet

I tillegg har mange både fra Statens vegvesen og fra entreprenører bidratt med gode bilder til rapporten.

Innhold

Forord	3
1. Innledning.....	6
2. Introduksjon	7
3. Planlegging	8
4. Forarbeid før legging av asfalt.....	9
4.1 For legging på ubundet underlag	10
4.2 For legging på bundet underlag.....	12
5. Transport av asfalt.....	13
5.1 Biltransport av asfalt.....	13
5.2 Båttransport av asfalt	16
6. Utlegging av asfalt	18
6.1 Klebing før asfaltering.....	18
6.2 Innstilling og bruk av utleggeren	26
6.3 Legging av skjøter	32
7. Komprimering av asfaltdekke (valsing)	43
8. Det ferdige asfaltdekket	49
VEDLEGG 1: REGNEEKSEMPEL FREMDRIFTSPLANLEGGING.....	56
VEDLEGG 2: BEREGNING AV VALSEKAPASITET	58

1. Innledning

Denne rapporten, **Riktig utførelse av asfaltdekker**, er ment å være en «best practice guide» for transport og utlegging av asfalt. Utførelsen har stor betydning for et asfaltdekkets levetid. Det ligger store samfunnsmessige besparelser i at asfaltdekker utføres på en best mulig måte.

Riktig utførelse av asfaltdekker er en samling råd og bilder på riktig og feil utførelse i prosessen med legging av asfaltdekker, for bruk i opplæring av både byggherre og utførende entreprenør.

Riktig utførelse av asfaltdekker har eksempler på god utførelse, men ikke nødvendigvis den eneste riktige måten å oppnå et godt asfaltdekke.

Riktig utførelse av asfaltdekker omfatter transport, utlegging og komprimering av asfaltdekker. Produksjon av asfalt omfattes ikke. Hvis riktig massetype er benyttet, og massen er produsert slik den skal, vil riktig utført transport, utlegging og komprimering gi et godt asfaltdekke med lang levetid.

I rapporten er det lagt vekt på bruk av bilder for å illustrere eksempler på god og dårlig utførelse. For å tydeliggjøre hensikten med de ulike bildene og figurene er det brukt fargekoder på denne måten:

Bilder eller figurer med grønn ramme viser eksempler på god utførelse

Bilder eller figurer med rød ramme viser eksempler på gal eller dårlig utførelse

Bilder eller figurer med oransje ramme viser mulige konsekvenser av gal eller dårlig utførelse

Bilder eller figurer med blå ramme er ment til generell informasjon

2. Introduksjon

Et godt asfaltdekke med lang levetid har et relativt høyt bindemiddelinhold ($> 5,5\%$) og lite hulrom ($< 4,5\%$).

Unngå magre dekker og høyt hulrom.

Kilde: Nordisk rapport: Beständighet hos asfaltbeläggningar, State-of-the-art

En moderne asfaltfabrikk produserer asfaltmasse med liten variasjon. Det er relativt lite antall prøver fra produksjonen som ligger utenfor kravene til massetypen i Statens vegvesens håndbok N200 *Vegbygging*. Det er viktig å ha kontroll på at riktige råvarer blir benyttet i produksjonen og at rett masstype (arbeidsresept) blir produsert.

Asfaltprodusentens kontrollomfang er beskrevet i TR 2505 *Reseptorienterte asfaltkontrakter – Kontroll og dokumentasjon av utførelse*.

Arbeidsresepten bør gjennomgås på oppstartsmøte mellom byggherre og entreprenør. Det må sikres at det benyttes riktig tilslag, og at densiteten for tilslaget er oppdatert. Feil i sammensetning av asfaltmassen kan forårsake for magert eller for fett dekke på veien.



Feil i sammensetningen av asfaltmassen kan gi blødning og ustabilitet på veien (foto: Roar Telle)



Feil: Sprekker etter valsing kan skyldes feil sammensetning av asfalmørtelen (foto: Atle Veiby)

3. Planlegging

God planlegging av en jobb er en forutsetning for et vellykket resultat.

God planlegging gir god kvalitet på utført arbeid.

Vurder underlaget – planlegg riktig fremdrift med hensyn på tilgang på asfaltmasse og valsekapasitet.

Jevn fremdrift gir best resultat.

De som utfører jobben må få all nødvendig informasjon for å kunne utføre arbeidet på en god måte.

Det må være god kommunikasjon mellom byggherre og utførende. På oppstartsmøte bør formann/bas på utleggerlaget delta, slik at all informasjon om krav til utførelsen meddeles de som skal utføre jobben.

Alle de riktige råvarer må være anskaffet i rett tid. Jobben må planlegges godt, slik at man oppnår jevn framdrift og et optimalt asfaltdekke på veggen.

Legging i kryss og rundkjøringer må planlegges nøye. Skjøter mellom to leggedrag skal ikke komme i hjulspor.

Entreprenøren må gjennomføre en oppstartskontroll. Valseforsøk må gjennomføres for å bestemme antall overfarter med vals.

Densitetsmåler kalibreres mot borkjerner. Dette gjøres for den aktuelle masstype/arbeidsresept, men kan utføres på annet sted i forkant av jobben.

PLANLEGGING AV KVALITET:

Alle involverte har fått tilstrekkelig informasjon om jobben

Alle råvarer til produksjonen er anskaffet

Alt nødvendig maskinelt utstyr er tilgjengelig og i god stand

Massetilgang og fremdrift er beregnet

Tilstrekkelig valsekapasitet i forhold til fremdrift er beregnet

Varslingsplan og trafikkdirigering er avklart

4. Forarbeid før legging av asfalt

Byggherre bør sørge for grøft- og kantrensk før reasfaltering av vegbane.



Feil: Kant- og grøfterensk er ikke utført før dekkelegging (foto: Bjørn Trygve Andersen)

Byggherre og entreprenør bør i felleskap vurdere underlaget før asfaltering starter.

4.1 For legging på ubundet underlag

Underlaget må være jevnt og tilstrekkelig komprimert. En fullastet lastebil eller asfaltutlegger skal ikke sette synlige spor i underlaget.



Riktig: Underlaget for asfalt skal være jevnt, homogent og godt komprimert
(foto: Geir Lange)



Feil: Dårlig kompaktert underlag
(foto: Jan Sundstrøm)



Feil: Underlaget er inhomogent og dårlig komprimert (foto: Terje Herberg)



Feil: Underlaget er inhomogent med stort hulrom (foto: Terje Herberg)



Feil: Avrettingen er dårlig komprimert (foto: Terje Herberg)



Feil: Avrettingen er ujevn (foto: Terje Herberg)

4.2 For legging på bundet underlag

Underlaget må være godt rengjort for å sikre god heft.

Frest underlag bør være rengjort med spyling og suging, feiing er ofte ikke nok for å oppnå et støvfritt underlag for klebing.



Feil: Dårlig rengjort og manglende klebing til underlaget (foto: Frode Malmstrøm)



Feil: Dårlig rengjøring etter fresing (foto: Marit Fladvad)

5. Transport av asfalt

Transport er et viktig ledd i verdikjeden som ofte utføres av innleide transportører. Det er derfor viktig at transportøren får den informasjon og opplæring som er nødvendig for å kunne utføre en tilfredsstillende tjeneste.

5.1 Biltransport av asfalt

Utstyret må være i orden. Bilen må være godt isolert og ha god tildekking av lasten.



Eksempel: Vanlig utstyr for transport av asfalt: Isolert asfaltbalje (foto: Roar Telle)

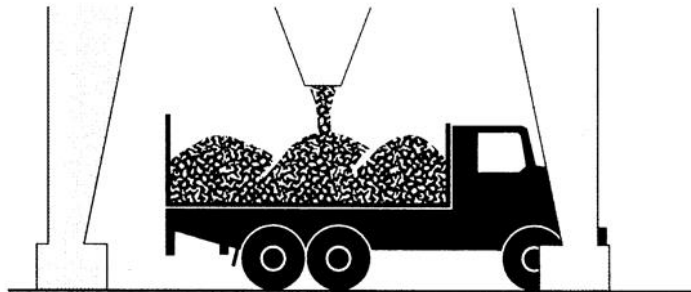


Eksempel: Spesialbil "Redriver" med båndmating til utlegger (foto: Roar Telle)

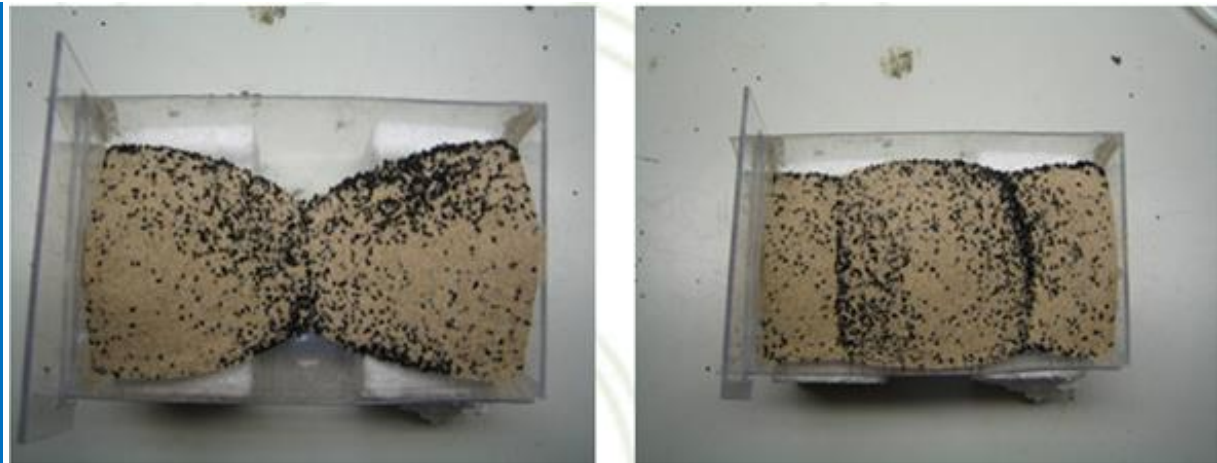


Feil: For å unngå avkjøling skal tildekkingen av baljen være hel og uten glipper (foto: Conny Andersson)

Den beste måten å laste en bil fra silo er en haug foran, en haug bak og til sist en haug i midten. Dette gir minst separasjon av asfalten ved lasting.



Riktig: Lasting av bil fra silo. Foran, bak og til slutt i midten



Eksempel: Lasting av bil som gir liten separasjon (svarte korn er her største steinstørrelse) (foto: Conny Andersson)

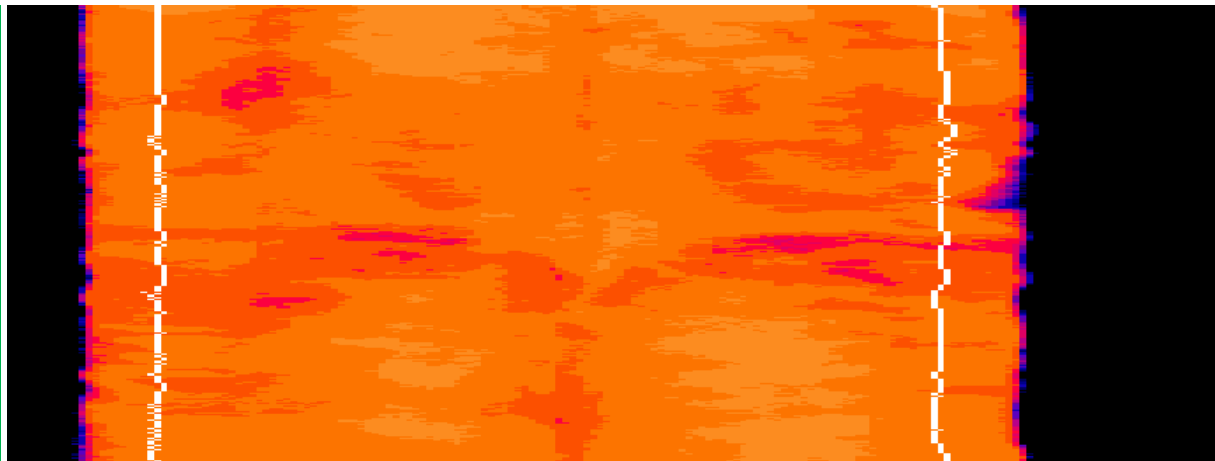
Det er ofte lassbyttene som gir de svakeste partiene i dekket på grunn av kaldere masse ved begynnelsen og slutten av lasset. Utført riktig med godt utstyr og gode rutiner vil lassbyttene være av tilfredsstillende kvalitet, men om transport og utlegging ikke foregår på en optimal måte vil lassbyttene forårsake svake partier i dekket.

Jevn tilgang på masse til asfaltutleggeren slik at denne kan kjøre kontinuerlig med jevn hastighet er fordelaktig for å unngå svake partier i dekket.

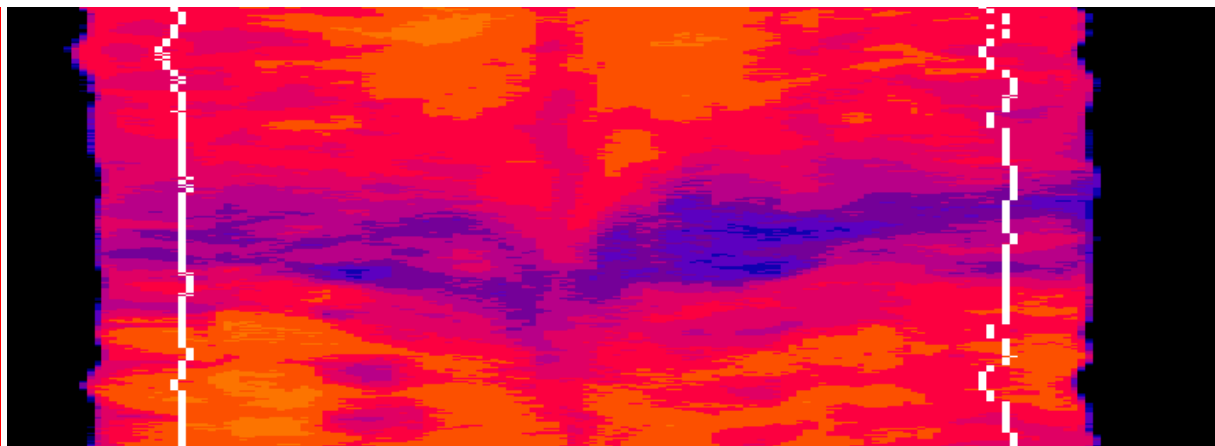


Konsekvens: Lassbytter gir ofte svakere partier, som reduserer dekkets levetid
(foto: Roar Telle)

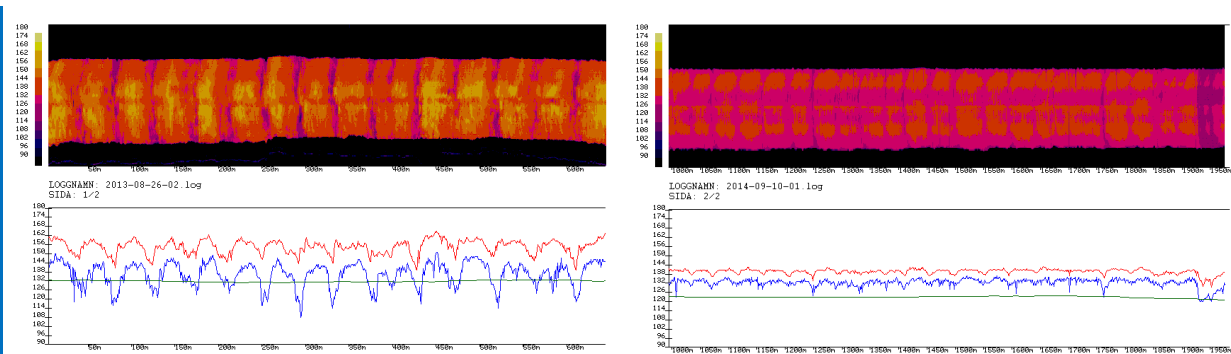
(foto: Johnny Stenshagen)



Riktig: Eksempel på et lassbytte uten store partier med asfalt med lavere temperatur (IR-kamera)



Feil: Eksempel på lassbytte med store partier asfalt med lavere temperatur (IR-kamera)



Eksempel: IR-scanning viser temperaturvariasjoner ved dekkelegging

a) Med tydelige lassbytter

b) Med mindre tydelige lassbytter

5.2 Båttransport av asfalt

Lasten må være godt tildekket under transport for å unngå varmetap. Ved lossing bør lasten gradvis avdekkes. Det er viktig at gravemaskinfører blander masse fra kanter og midt i lasset for å jevne ut temperaturen. Kalde klumper av asfalt sorteres ut og returneres til gjenbruk.

Hvis båten må losse litt fra ett lasterom og så litt fra et annet for at båten skal ligge rett, må det første lasterommet tildekkes igjen for å unngå skorper av kald masse.



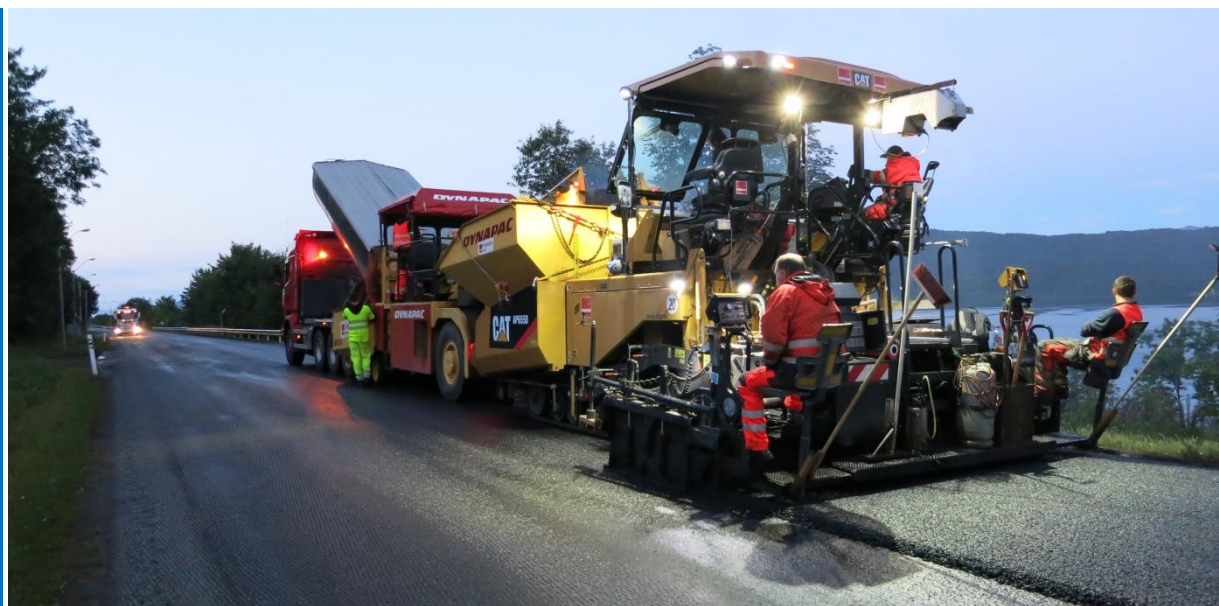
Riktig: Bilen bør hvis mulig stå vinkelrett på skutesiden og ikke langsmed skutesiden. Dette for å unngå at massen fordeles ujevnt i bilen og videre til utleggeren og ut på veien.
(foto: Roar Telle)



Kommentar: Hvis praktisk mulig bør bilen stå vinkelrett på båtsiden, og ikke som her langs med båtsiden (foto: Bjørn Hoven)

Mannskapet på båten må få klare instruksjoner for tildekking av last og lossing av båten.

For å sikre at utleggeren får jevn tilgang på masse kan en formater benyttes. Formateren kan være utstyrt med en innretning for etterblanding, eller kun være en buffersilo.



Eksempel: Bruk av formater ved utlegging (foto: Roar Telle)

6. Utlegging av asfalt

6.1 Klebing før asfaltering

Underlaget må være rent, fritt for støv og fritt for vann.

Spesielt må frest underlag være støvfritt, hvis ikke vil ikke klebingen feste til underlaget.

Det må være god klebing mellom alle asfaltlag for å oppnå riktig bæreevne og optimal dekkelevetid.



Feil: Frest underlag med støvbelegg (foto: Roar Telle)

Hvis klebingen ikke fungerer tilfredsstillende må tiltak igangsettes før utleggingen fortsetter. Formann/bas må varsle både egen ledelse og byggherre hvis det er avvik.

RÅD FOR KLEBING:

1	Kontroller at underlaget er rent og fritt for støv
2	Godt renhold av sprøyteutstyr gir jevn klebing
3	Bitumenemulsjonen bør ha temperatur i området 60 – 80°C
4	Kontroller hvor mye som sprøytes ut (reguleres av kjørehastighet ved utsprøyting)
5	Sørg for at hele arealet som skal asfalteres er klebet
6	Klebeemulsjonen skal være brutt (svart) ved asfaltering. Klebingen skal ikke feste til bilhjul, men sitte på underlaget.



Feil: På grunn av støv på underlaget får ikke klebingen feste til underlaget, og bilhjul drar med seg klebingen (foto: Roar Telle)



Riktig: Hele arealet er klebet, og bilhjul drar ikke med seg klebingen (foto: Roar Telle)

Klebingen skal dekke hele arealet som skal asfalteres. Klebing under skjøter er spesielt viktig. Klebemengden må kontrolleres.



Feil: Hele arealet som skal asfalteres må klebes med riktig mengde emulsjon (foto: Frode Malmstrøm)



Riktig: Klebingen dekker hele arealet som skal asfalteres (foto: Frode Malmstrøm)



Feil: Det er ikke klebet under skjøt. Dette vil kunne føre til slipp mellom asfaltlagene (foto: Roar Telle)



Konsekvens: Dekkeskader ved skjøt, resultat av mangelfull klebing og høyt hulrom i skjøt (foto: Roar Telle)



Riktig: Godt klebet skjøt (foto: Frode Malmstrøm)



Feil: Ingen overlapp av klebing under skjøten er synlig. Det er sannsynligvis ingen klebing under skjøten. (foto: Frode Malmstrøm)



Feil: Klebing må påføres i tilstrekkelig mengde. Her er mengden for liten. (foto: Frode Malmstrøm)



Feil: Vegbanen må være fri for fritt vann ved klebing (foto: Roar Telle)



Feil: Tilgrising av klebet areal gir dårlig heft mellom asfaltlagene (foto: Frode Malmstrøm)



Riktig: Unngå klebing på kantstein (foto: Helge Nordnes)



Konsekvens: Mangelfull klebing til underlag og høyt hulrom gir slipp av masse i hjulsporene (foto: Kjell Robertsen)



Konsekvens: Mangelfull klebing kan føre til glidning mellom asfaltlagene (foto: Erik Jølsgard)

6.2 Innstilling og bruk av utleggeren

Utleggerfører skal ha fått opplæring i

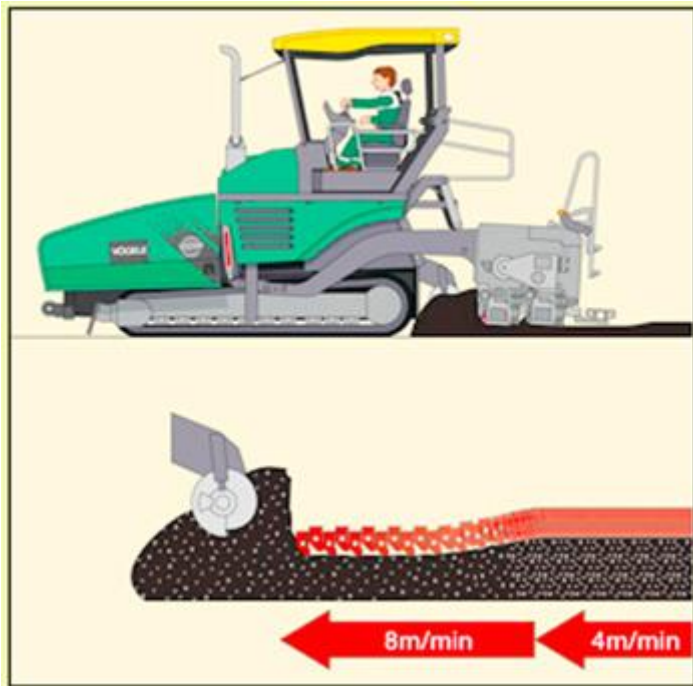
- sikker bruk av utleggeren
- riktig innstilling av maskin og screed
- daglig vedlikehold av utleggeren

TI GRUNNREGLER FOR UTLEGGING

1	Massetilgangen må planlegges slik at utleggeren kan gå med jevn hastighet. Stopp i utleggingen må unngås.
2	Utleggeren skal kjøre inn mot bilen. Bilen skal ikke rygge på utleggeren.
3	Jevn utleggingshastighet gir jevnt asfaltdekke.
4	Stampeknivenes hastighet skal være tilpasset hastigheten på utleggeren.
5	Dekkets utseende skal være likt bak hovedscreed og utvidere.
6	Det skal være jevn tilgang på og fordeling av asfaltmasse foran screeden.
7	Det må monteres mateskrueforlengere og begrensingsplater i hele utleggerbredden. Skruene skal slutte 20 – 30 cm fra sideplaten.
8	Ujevn temperatur på asfaltmassen påvirker screeden og gir ujevnt asfaltdekke.
9	Vingene på utleggertrau skal ikke slås opp når det er lite masse i trauet. Dette for å unngå separasjon og kald masse som forårsaker svake partier i asfaltdekket.
10	Utleggerens hastighet må tilpasses valsekapasiteten, slik at valsene rekker å utføre tilstrekkelig valsing.

Utlekking fungerer best når utleggeren går med jevn hastighet.

Hvis utleggerens hastighet økes uten at hastigheten på stampeknivene justeres vil dekketykkelsen avta. Jevn hastighet gir jevn tykkelse uten behov for stadige justeringer.



Eksempel: Økes hastigheten uten at stampeknivene justeres reduseres dekketykkelsen (figur: Wirtgen)

Ved fast utleggerbredde bør skrue og tunnelplater monteres helt ut til sideplatene.

Det skal ikke være forskjell i overflatestrukturen bak hovedscreed og utvidere.

For å oppnå et jevnt dekke må utleggerhastigheten være konstant, mengden asfalt foran screeden være lik og temperaturen på asfaltmassen være jevn.

En tommelfingerregel er at skruens høyde skal være slik at skruerbladets nedre ende er 4 cm over screedens underside.



Riktig: Ved fast bredde, må skrueforlengere og tunnelplate monteres (foto: Roar Telle)

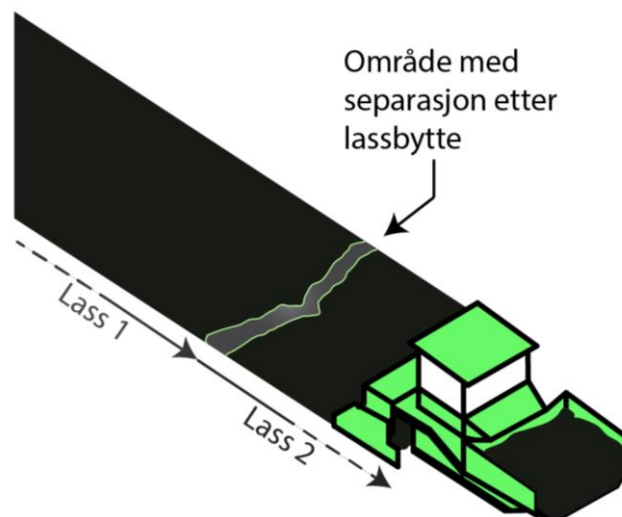


Feil: Her skulle skrueforlengere ha vært montert (foto: Roar Telle)



Kommentar: Kald asfalt som blir liggende i trauret skal fjernes, og ikke skyves inn på beltene (foto: Roar Telle)

Vingene på mottakstrau på utlegger bør ikke slås opp ved normal legging. Bruk av vingene når det er lite masse i trauret vil kunne medføre at for kald masse legges ut, og kan resultere i svake partier i dekket.



Konsekvens: Bruk av vinger på mottakstrau når det er lite masse i trauret kan medvirke til separasjon ved lassbytter (figur: Marit Fladvad)

Når man observerer feil på asfaltdekket etter utleggeren må utleggeren justeres (screedens angrepsvinkel, hastighet stampekniver, etc).



Kommentar: Vingene på mottakstrau må brukes minst mulig ved utlegging for å unngå at kald asfalt blir lagt ut, kald asfalt må fjernes og ikke mates inn i utleggeren (foto: Frode Malmstrøm)



Feil: Ujevn asfaltkant (foto: Jan Sundstrøm)



Feil: Ujevn asfaltkant (foto: Frode Malmstrøm)

6.3 Legging av skjøter

Skjøter er alltid et svakt punkt på et asfaltdekke. Kombinasjonen dårlig klebing under skjøt og dårlig komprimering av skjøt gir tilgang på vann, og resulterer i redusert levetid på dekket.

Tverrskjøter



Feil: Dårlig utført fresing for buttskjøt (foto: Frode Malmstrøm)



Riktig: Jevn fresekant (foto: Roar Telle)



Riktig: God klebing av tverrskjøt (foto: Frode Malmstrøm)



Feil: Dårlig utført tverrskjøt (foto: Jan Sundstrøm)



Feil: Inhomogent dekke ved tverrskjøt (foto: Jan Sundstrøm)



Riktig: Godt utført tverrskjøt (foto: Jan Sundstrøm)



Riktig: Godt utført dagskjøt (foto: Frode Malmstrøm)



Riktig: Godt utført dagskjøt (foto: Johnny Stenshagen)

Langsgående skjøt

Midtskjøten skal være rett. Nødvendige justeringer av utleggerbredden må gjøres mot vegkant.

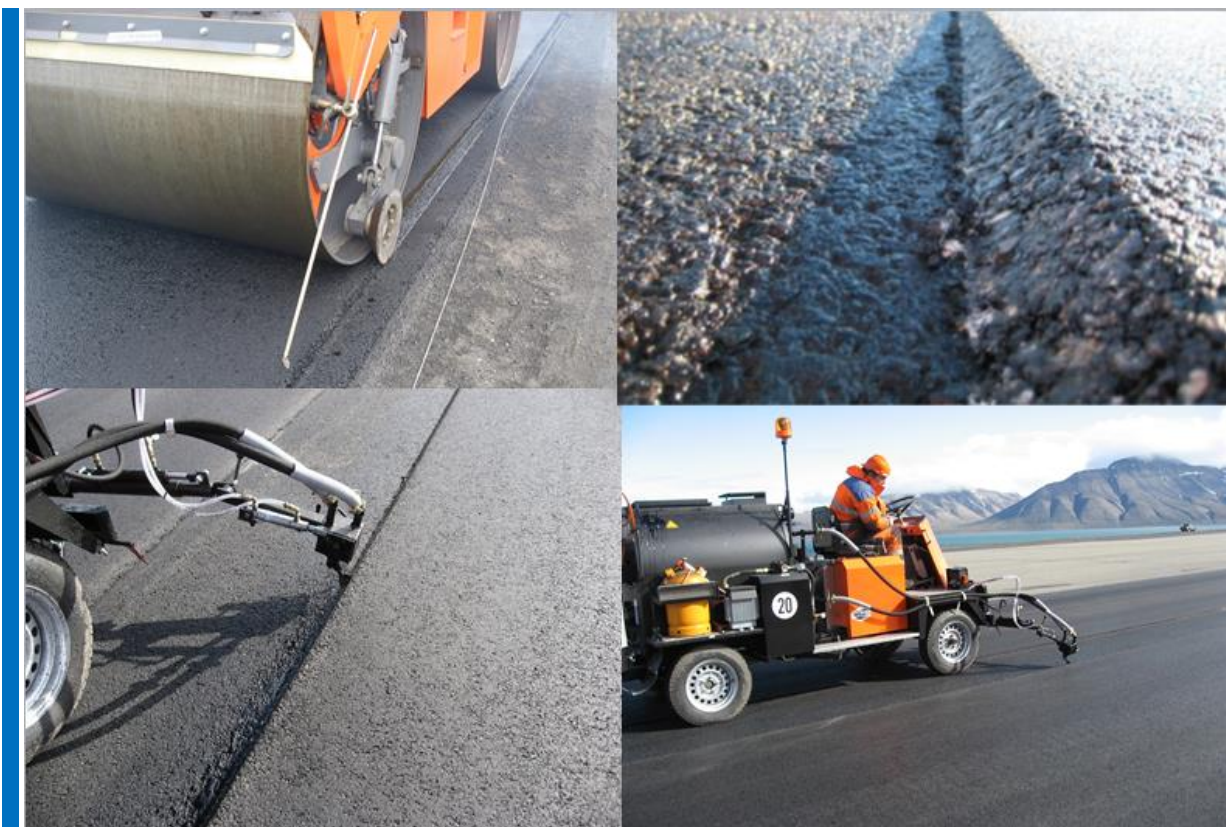
Det må legges med overhøyde for at det skal være nok masse inntil skjøt. Dette for å oppnå lavt hulrom i skjøten.



Feil: Kant mot midtskjøt skal være jevn (foto: Frode Malmstrøm)

Riktig bruk av klemhjul kan gi en bedre komprimering av skjøten. Hvis ekstra sikkerhet ønskes kan skjøten påføres varmt bindemiddel med eget sprøyteutstyr.

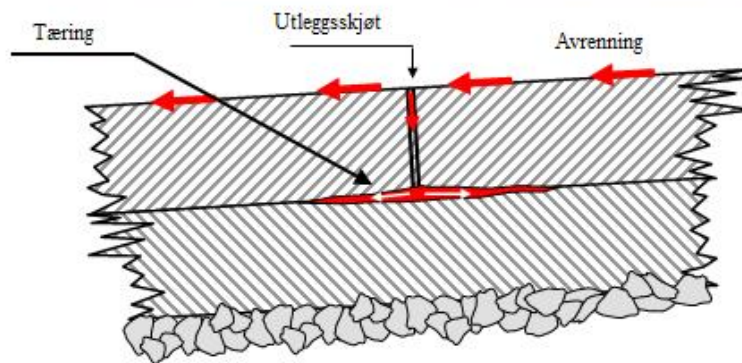
Klemhjulet må benyttes mens massen ennå er varm og lett å klemme. Derfor må vals med klemhjul benyttes nærmest utlegger. Hvis klemhjul skjærer løs asfaltmasse må denne fjernes.



Eksempler: Bruk av klemhjul på vals og sprøyting av skjøt med varmt bindemiddel (foto: Eddie Engebretsen)

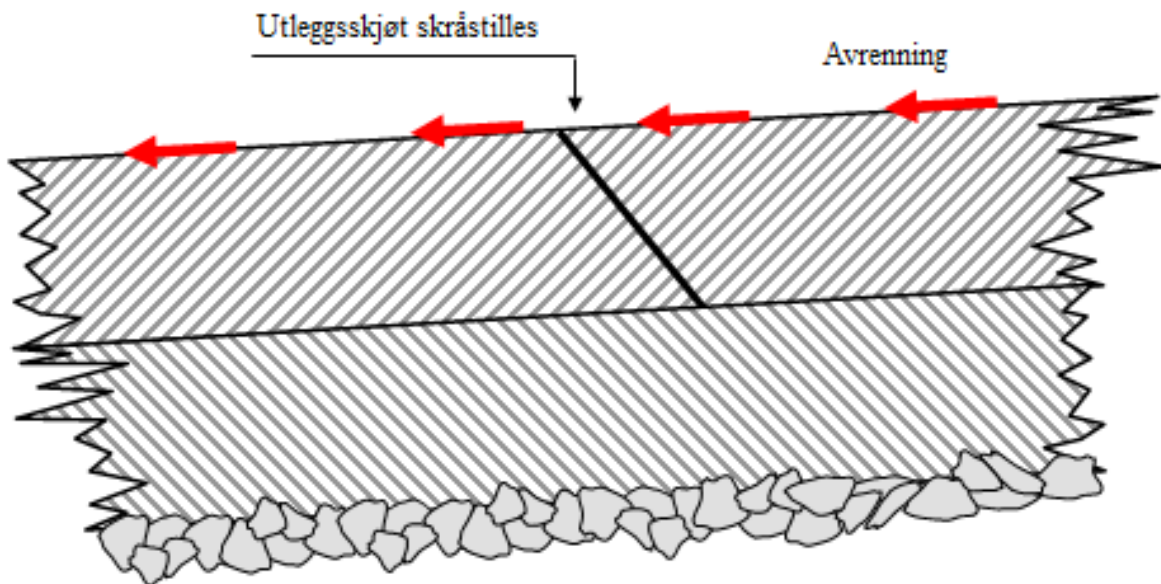


Feil: Bruk av klemhjul på avkjølt asfaltmasse (foto: Bjørn Hoven)



OSL 

Eksempel: Bildet viser skader i dekket under en skjøt, samt en skisse av hvordan væske trenger ned i skjøten

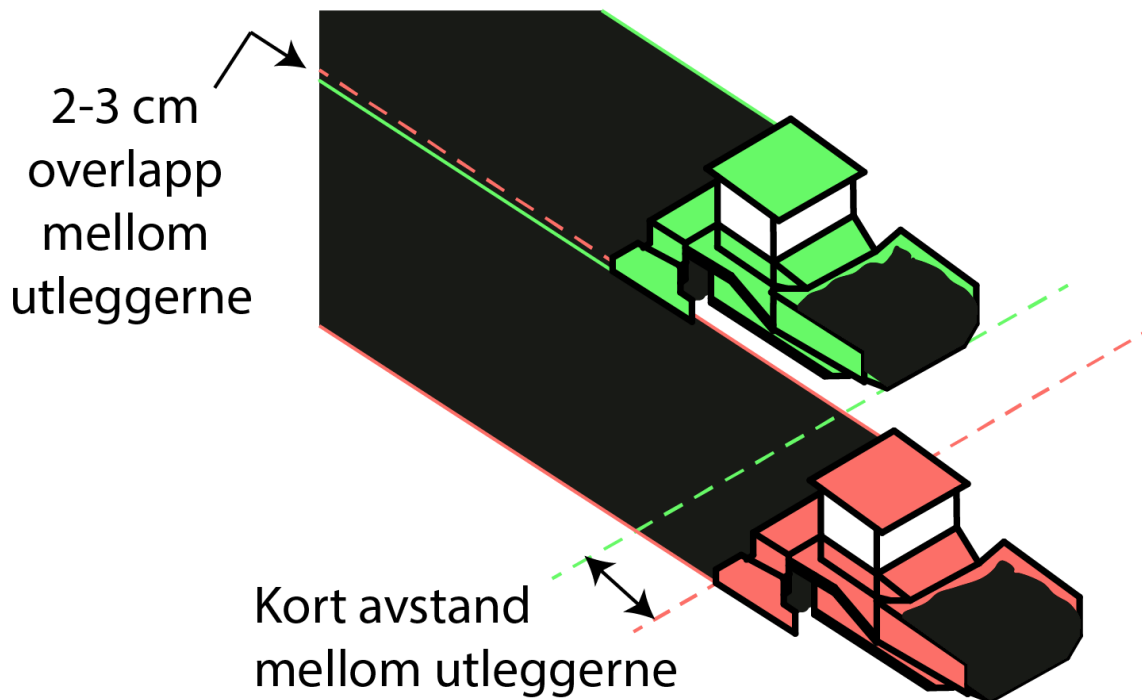


Eksempel: Skisse av ønsket utført skjøt på flyplass (Oslo Lufthavn) ved bruk av klemhjul på vals



Feil: Masse skjæres av kanten. Må i dette tilfellet fjernes før neste drag.
(foto: Frode Malmstrøm)

Legging med to utleggere (tandem) gir god skjõt mellom de to dragene. Avstanden mellom de to utleggerne bør maksimalt være en utleggerlengde. Det legges med 2-3 cm overlapp.



Eksempel: Tandemkjøring gir god langsgående skjõt fordi det legges varmt mot varmt
(figur: Marit Fladvad)



Konsekvens: Kombinasjon av dårlig klebing og dårlig utført skjøt (foto: Roar Telle)



Galt: Dårlig utført arbeid rundt kum (foto: Bjørn Trygve Andersen)



Riktig: Godt utført arbeid rundt kum (foto: Marit Fladvad)

7. Komprimering av asfaltdekke (valsing)

Mangelfull komprimering gir høyt hulrom og etterkomprimering i hjulspor (store initialspor), som medfører redusert levetid for asfaltdekket.

Valsefører skal ha fått opplæring i

- sikker bruk av valsen
- riktig valseteknikk
- daglig vedlikehold av valsen

TI GRUNNREGLER FOR VALSING

1	Følg utleggeren så nærme som mulig
2	Vals tverrskjøter først
3	Vals den nedre kanten (laveste punkt) før den øvre
4	Steng av vibrasjon / oscillasjon før vending
5	Forandre innstilte verdier ”mykt”
6	Kjør frem og tilbake i samme spor
7	Bytt valespor på allerede komprimert dekke, kaldere dekke
8	Hold tromlene fuktige, utnytt intervallfunksjonen
9	La aldri valsen stå stille på varmt dekke
10	Ha alltid et godt samarbeid med utleggerpersonalet

Det er formann/bas på utleggerlaget som har ansvaret for at valsene får nok tid til valsing. Utleggerens hastighet må tilpasses valsekapasiteten. Det er en fordel for valsefører at utleggeren holder jevn hastighet uten stopp.

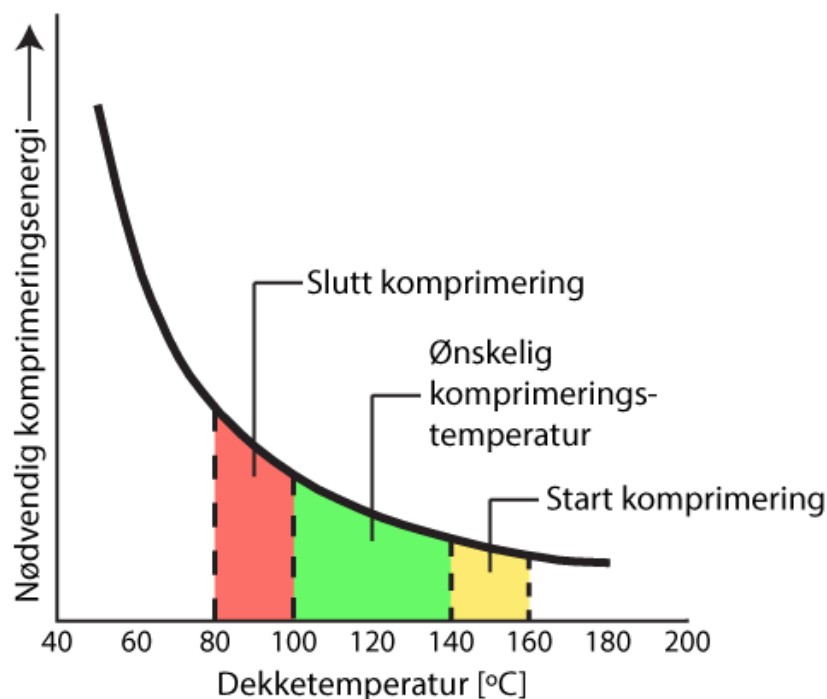
Valsefører må få informasjon om hvor mange overfarter/passeringer som gir tilstrekkelig komprimering av asfaltdekket. Det må gjøres prøvekomprimering og måling med densitetsmåler ved eller før oppstart.

Dekket må vales før temperaturen blir for lav (normalt mens temperaturen er over 80 °C). Tynne dekker, lav temperatur og/eller vind gir rask avkjøling. Valsekapasiteten må tilpasses forholdene. Ved legging av lavtemperaturprodusert asfalt vil temperaturintervallet for valsing forskyves, vanligvis rundt 30 °C lavere enn normalt.

Det er viktig å være raskt på med første overfart. Da «lukkes» overflaten og varmetapet reduseres.

Valsehastigeten må ikke være for høy, normalt 2 – 5 km/t. Valsene må ikke stoppe på varmt dekke. Da oppstår ujevnheter i dekket.

Ved tandemlegging vales langsgående skjøt først, deretter resten av de to dragene.



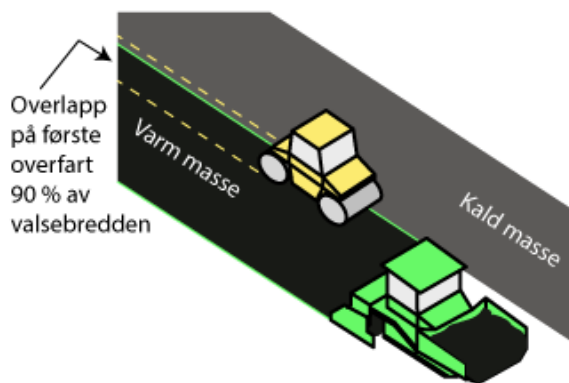
Eksempel: Komprimering bør utføres når dekketemperaturen er mellom 100 og 140 °C for ordinær varmprodusert asfalt (figur: Marit Fladvad)



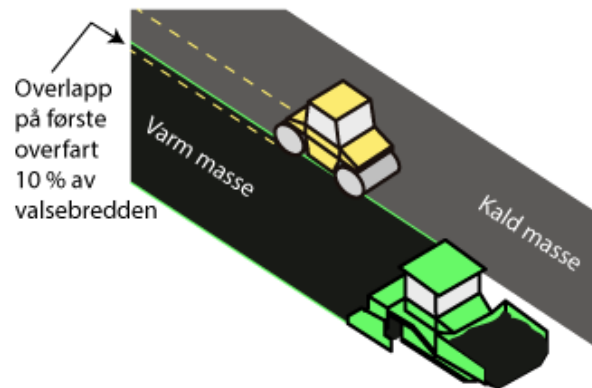
Riktig: Valsen gjør en sving bak utleggeren (foto: Roar Telle)



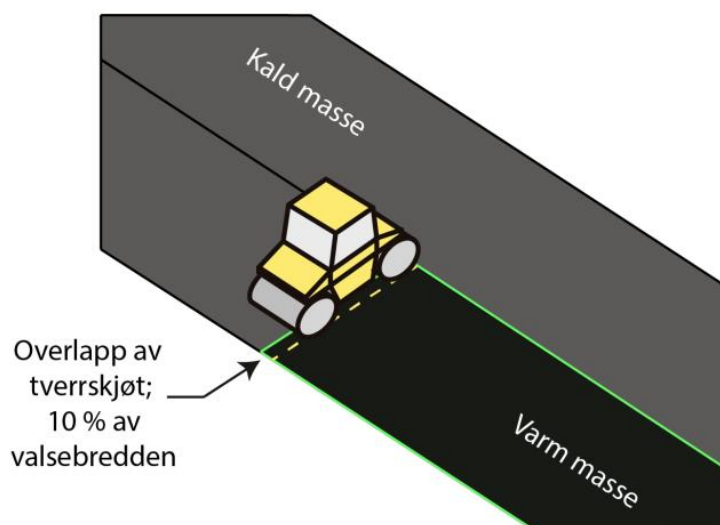
Riktig: En skrå valsestopp bak utlegger er lettere å jevne ut (foto: Roar Telle)



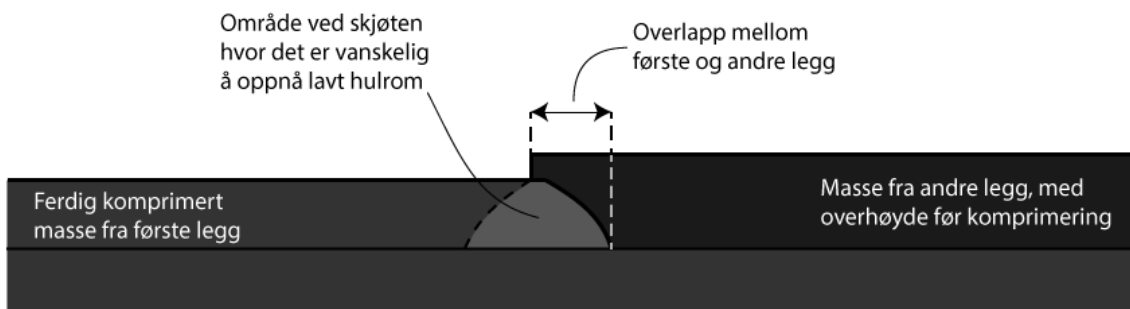
Eksempel: Valsing av langsgående skjøt hvis det går trafikk forbi leggefelt (figur: Marit Fladvad)



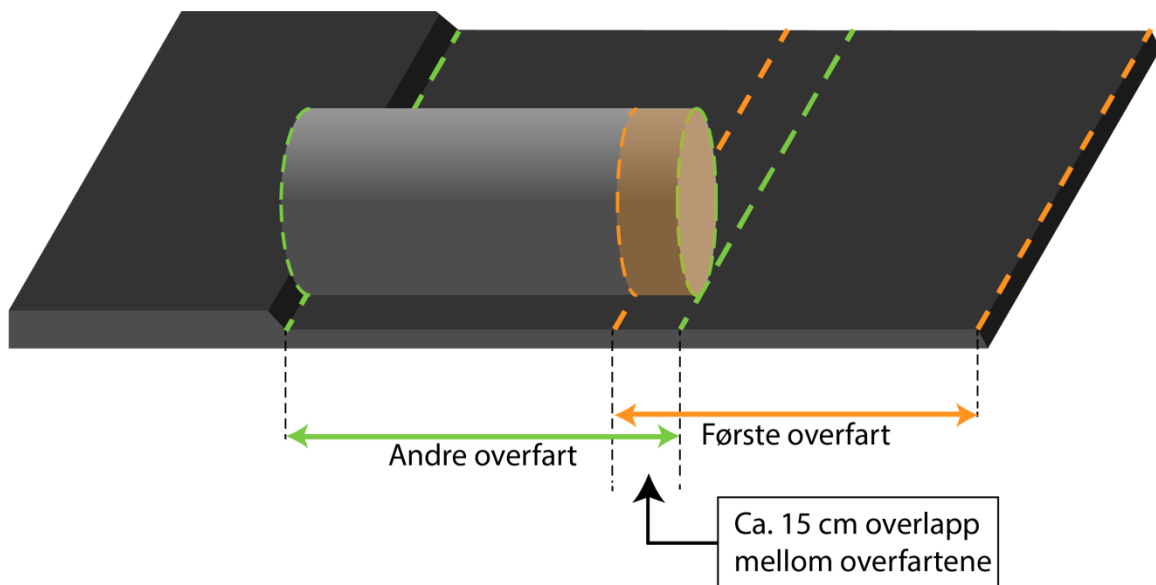
Eksempel: Valsing av langsgående skjøt hvis trafikken tillater det (figur: Marit Fladvad)



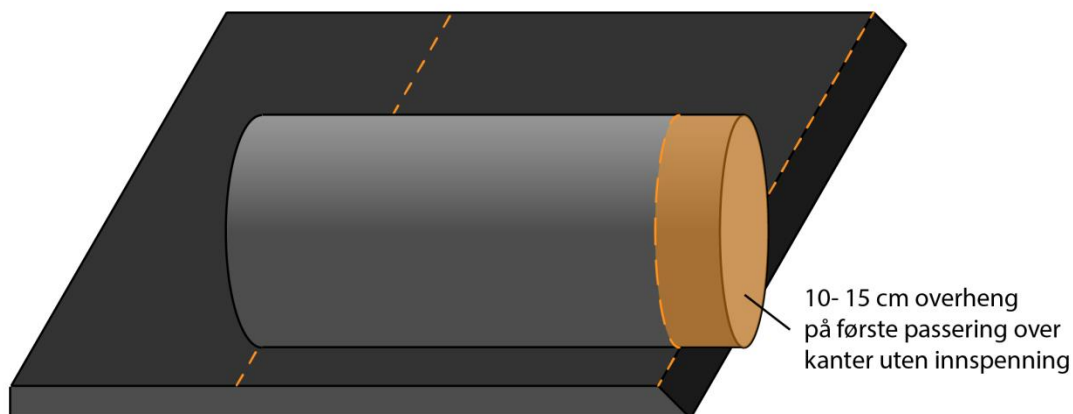
Eksempel: Valsing av tverrskjøt (figur: Marit Fladvad)



Eksempel: Komprimering av langsgående skjøt er viktig. Bruk av klemhjul gir bedre komprimering av skjøten (figur: Marit Fladvad)



Eksempel: Det skal være overlapp mellom hvert valsedrag (figur: Marit Fladvad)

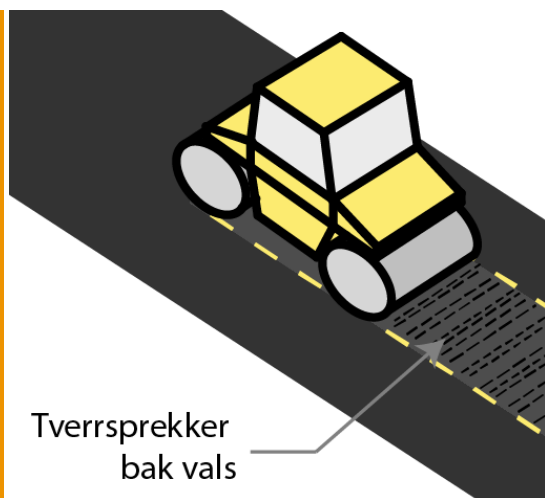


Eksempel: Det vales med litt overheng på kant uten innspenning (figur: Marit Fladvad)

Når asfaltdekket får små riss på tvers kan det ha flere årsaker:

- For tørr masse, dvs. for lite bindemiddel i forhold til finstoffmengden
- Dårlig initiell komprimering med utleggeren
- For tidlig bruk av for tung vals
- For sen første overfart med vals – overflaten er kald, mens det er varm masse under overflaten

Komprimeringen avsluttes med at valespor slettes slik at overflaten får et pent utseende.



Konsekvens: Tverrsprekker i asfaltdekke etter valsing

(figur: Marit Fladvad)

(foto: Atle Veiby)



Konsekvens: Valsespor i dekke (foto: Bjørn Trygve Andersen)



Konsekvens: Valsespor i dekke (foto: Bjørn Trygve Andersen)

8. Det ferdige asfaltdekket

Det ferdige dekket skal visuelt se homogent ut, med tette skjøter og jevne kanter.

Hulrommet i dekket skal ligge innenfor kravene i håndbok N200, og skjøtene skal maksimalt ha 2 % høyere hulrom enn resten av dekket.

Et godt utført dekke vil ha jevn tilstandsutvikling uten synlig dårligere partier hvor skader oppstår.

Hvis underlag og drenering er i god stand, bør et asfaltdekke på en middels trafikkert veg ha en levetid på 15–20 år.



Konsekvens: Stopp i utlegging gir svakt parti i asfaltdekket (foto: Frode Malmstrøm)



Konsekvens: Stopp i utlegging gir svakt parti i asfaltdekket (foto: Frode Malmstrøm)



Konsekvens: Stopp i utlegging - avtrykk av screed i ferdig dekke (foto: Roar Telle)



Konsekvens: Stopp i utlegging synlig på asfaltdekket (foto: Frode Malmstrøm)



Konsekvens: Svakheter fra stopp i utlegging eller kald masse i lass-bytter, fremkommer som skader i overflaten etter noen år og medfører redusert dekkelevetid (foto: Roar Telle)



Konsekvens: Inhomogent dekke (foto: Jan Sundstrøm)



Konsekvens: Inhomogent dekke (foto: Johnny Stenshagen)



Riktig: God utførelse, homogent asfaltdekke (foto: Jan Sundstrøm)



Riktig: God utførelse, homogent asfaltdekke (foto: Jan Sundstrøm)



Konsekvens: Ingen klebing under midtskjøt gir tidlig skadeutvikling (foto: Roar Telle)



Konsekvens: Dårlig klebing blir synlig ved fresing av dekket (foto: Frode Malmstrøm)

VEDLEGG 1:

REGNEEKSEMPEL FREMDRIFTSPLANLEGGING

Det finnes mange mulige måter å regne på. Det viktige er at det planlegges godt og at planlagt kapasitet er kjent for de aktuelle aktørene. Hva som er den begrensende faktor vil variere fra jobb til jobb, noen ganger er det produksjonskapasiteten på asfaltfabrikken, andre ganger antall biler som er tilgjengelig.

Eksempel:

En parsell skal asfalteres med 100 kg/m^2 asfaltbetong (Ab). Vegbredden er 8 meter. Parsellen er 5 km lang. Fabrikken ligger 30 km fra midten av parsellen.

- 1) Hvor lang tid vil du planlegge å bruke på jobben?
- 2) Hvor mange biler trenger du? Regn med at en bil tar 30 tonn asfalt.

1) Tidsbruk

Velger utleggerhastighet 5 meter per minutt og regner med at utleggeren går i 7 timer per dag (Effektiv tid av 9 timers dag).

$$\text{Daglig leggelengde} = 5 \text{ m/min} \cdot 7 \text{ timer/dag} \cdot 60 \text{ min/time} = 2100 \text{ m/dag}$$

Totalt skal det legges 10 000 m (5000 m i to leggebredder)

$$\text{Total tidsbruk} = \frac{10\,000 \text{ m}}{2\,100 \text{ m/dag}} = \mathbf{4,76 \text{ dager}}$$

Det vil ta 5 dager å legge hele strekningen på 5000 m i to felt.

2) Nødvendig antall biler

$$\text{Areal} = 5000 \text{ m} \cdot 8 \text{ m} = \mathbf{40\,000 \text{ m}^2}$$

$$\text{Volum} = 40\,000 \text{ m}^2 \cdot 100 \text{ kg/m}^2 = 4\,000\,000 \text{ kg} = \mathbf{4000 \text{ tonn}}$$

8 meters vegbredde gir 4 meter brede kjørefelt, som legges hver for seg.

$$\text{Forbruk} = 100 \text{ kg/m}^2 \cdot 4 \text{ m} = \mathbf{400 \text{ kg/m}}$$

$$\text{Daglig volum} = 2100 \text{ m/dag} \cdot 400 \text{ kg/m} = 840\,000 \text{ kg/dag} = 840 \text{ tonn/dag}$$

$$\text{Leggelengde per bil} = \frac{30\,000 \text{ kg/bil}}{400 \text{ kg/m}} = 75 \text{ m/bil}$$

$$\text{Leggetid per bil} = \frac{75 \text{ m/bil}}{5 \text{ m/min}} = 15 \text{ min/bil}$$

Med 15 minutters legging per bil trenger man fire biler i timen.

Vi antar at bilene har en gjennomsnittlig kjørehastighet på 60 km/t, og at de bruker 10 minutter på fabrikken før de kjører tilbake til leggestedet.

$$\begin{aligned} \text{Tidsbruk per billass} &= \text{lasting} + \text{kjøring} + \text{tømming} \\ &= 10 \text{ min} + 60 \text{ min} + 15 \text{ min} = 85 \text{ minutter} \end{aligned}$$

Hver bil bruker gjennomsnittlig 85 minutter på å hente og levere ett lass.

$$\text{Nødvendig antall lass per dag} = \frac{420 \text{ min/dag}}{15 \text{ min/lass}} = 28 \text{ lass/dag}$$

Utleggeren trenger 28 billass per dag for å kunne kjøre uten stopp.

$$\text{Daglig antall lass per bil} = \frac{420 \text{ min/dag}}{85 \text{ min/lass}} = 4,94 \text{ lass per bil}$$

Hver bil rekker 5 lass per dag.

$$\text{Nødvendig antall biler} = \frac{28 \text{ lass/dag}}{5 \text{ lass/bil}} = \mathbf{5,6 \text{ biler/dag}}$$

For å kunne transportere nok masse til utleggeren er det nødvendig å bruke 6 lastebiler.

Hvis man kun har fem biler tilgjengelig, må hastigheten på utleggeren justeres ned slik at det blir jevn fremdrift med fem biler. Da blir den daglige leggekapasiteten redusert.

VEDLEGG 2: BEREGNING AV VALSEKAPASITET

Valsekapasitet avhenger av temperatur og vind. Rask avkjøling øker behovet for valsekapasitet. Siden avkjøling av asfaltdekket vil variere med værforholdene bør det alltid være god valsekapasitet.

Når det er kaldt og blåser er det viktig å være tidlig på med første overfart og «lukke» toppen av dekket for å forhindre raskt varmetap.

Generelt bør det benyttes minst to valser ved asfaltering på veg. Flere valser må settes på om riktig hulrom og riktig komprimeringsgrad ikke oppnås.

Behovet for valsekapasitet kan beregnes på flere måter.

Det viktige er at kapasiteten blir vurdert i forhold til utleggingshastighet og avkjøling av asfaltdekket, slik at riktig komprimering oppnås.

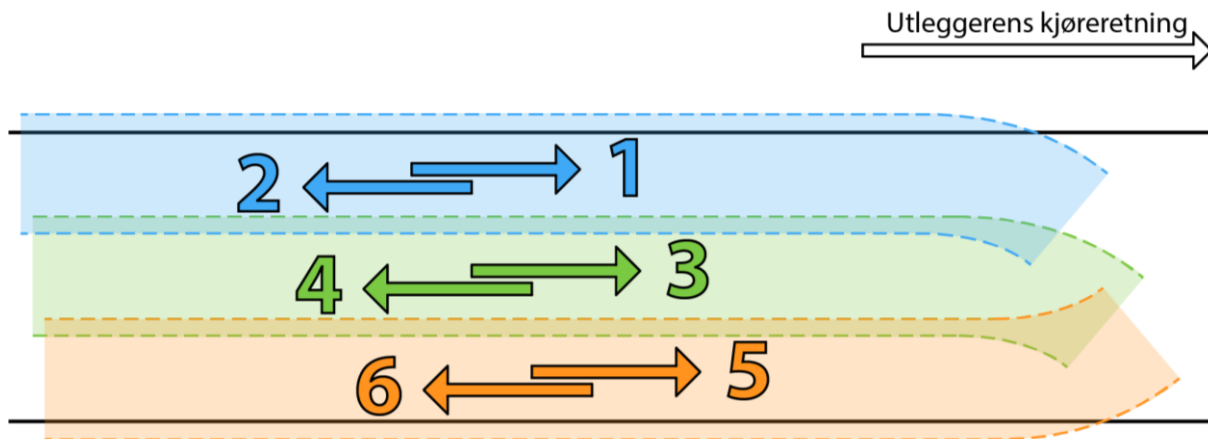
Eksempel:

Prøvekomprimering og måling med densitetsmåler viser at valsen må passere hvert punkt på asfaltdekket seks ganger for å oppnå riktig hulrom. Været er ikke det beste, slik at valsingen må være avsluttet etter 15 minutter på grunn av temperaturen i asfaltdekket.

Leggebredden er 3,5 meter. Utleggerens hastighet er planlagt til 5 m/min. Valsetromlene er 1,5 m brede.

$$\frac{3,5 \text{ m}}{1,5 \text{ m}} = 2,33$$

For å kunne dekke hele arealet må valsen kjøre tre drag for å dekke utleggerbredden. Da har man også til å kjøre med overlapp mellom valsedragene.



Hvert av drag må kjøres tre ganger fram og tilbake for å oppnå seks passeringer. I tillegg brukes én overfart med valsen til å valse skjøten.

$$6 \cdot 3 + 1 = 19$$

For hver meter utlagt asfalt må valsen kjøre til sammen 19 m for å oppnå riktig hulrom.

Vi regner med at valsen kjører med en snitthastighet på 3 km/t = 50 m/min.

$$\frac{50 \text{ m/min}}{19 \text{ m/m}} = 2,67 \text{ m/min}$$

Valsens reelle fremdrift vil være 2,67 m/min, mens utleggeren kjører 5 m/min. Med to valser som kjører 3 km/t vil fremdriften være $2 \times 2,67 \text{ m/min} = 5,33 \text{ m/min}$. To valser vil da kunne holde følge med utleggeren.

Med to valser som klarer å fordele arbeidet jevnt mellom seg og har 100 % effektiv kjøring er to valser nok for denne jobben. Det er også behov for å ta noen lengre drag for å slette valespor og tid til å fylle vann. I praksis vil valsene derfor få en noe saktere framdrift enn det vi regner med her.

Vi må også regne med værforholdene, som gjør det nødvendig at komprimeringen må være ferdig etter bare 15 minutter. For å holde tritt med avkjølingen må valsene rekke å komprimere den massen som legges ut i løpet av 15 minutter.

$$15 \text{ min} \cdot 5 \text{ m/min} = 75 \text{ m}$$

I løpet av 15 minutter legger utleggeren ut 75 m ny asfalt. Det betyr at grensen for hvor asfalten er for kald til å komprimeres ligger 75 m bak utleggeren. Valsene må ha nok kapasitet og godt nok samarbeid til å kunne holde seg innenfor 75 m avstand fra utleggeren, samtidig som målet om 6 overfarter oppfylles.



Statens vegvesen
Vegdirektoratet
Publikasjonsekspedisjonen
Postboks 8142 Dep 0033 OSLO
Tlf: (+47 915) 02030
publvd@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Trygt fram sammen