Statens vegvesen

Asfaltdekker; materialer, produksjon, utførelse, krav, kvalitetskontroll

Materialer i vegbygging

13.11.2019

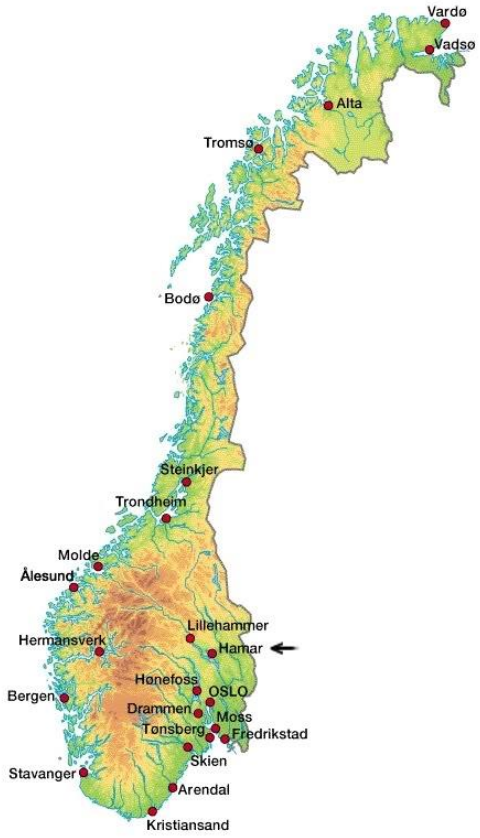
Statens vegvesen

Vegnettet

Veger i Norge

10 500 km Riksveger, hvor 100 % er asfaltdekker
44 000 km Fylkesveger, hvor 90 % er asfaltdekker
38 500 km Kommunale, hvor ca 50 % er asfaltdekke

Totalt ca 93 000 km Offentlig veg
hvorav ca 70 000 km med asfalt
2 626 km G/S-veg
50 % av trafikken foregår på riksvegnettet



Statens vegvesen

Asfaltdekket

- Asfaltdekket må ses på som taket på vegkonstruksjonen og er derfor avgjørende for vegens levetid

Statens vegvesen

Asfaltdekker må tåle

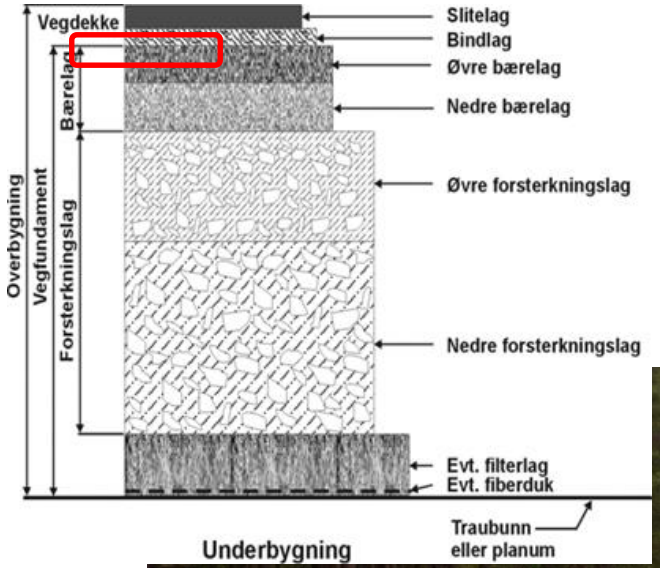
- Høye trafikkmengder
- Tungtrafikk
- Piggdekkbruk
- Innlandsklima med lave temperaturer
- Kystklima med mye regn og mye fryse/tining
- Ivareta vegens miljøbelastning (eks.vis støy og støv)

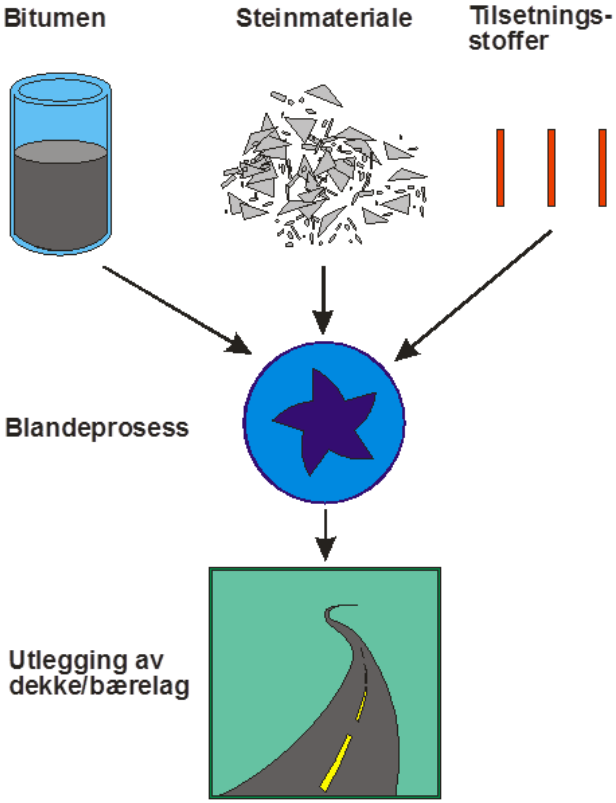
Mange varianter???

Statens vegvesen

Asfaltdekker

Slitelag og bindlag





Statens vegvesen

Asfaltdekker

- Steinmaterialet (tilslaget) utgjør rundt regnet 95 % av et asfaltdekke
- Et vegdekke må tåle ”ekstreme” belastninger (punktbelastning, slag og støt, stillestående last, strekkbelastning, slitasje/sliping, vann på vegbanen, frysing/tining, salting, …)
- Derfor stilles det høye krav til asfalttilslag
- Kvaliteten skal være god, og jevn

Statens vegvesen

Vegnormal N200

- Statens vegvesen har egen håndbok som beskriver
  - Valg av massetyper
  - Krav til delmaterialer

Statens vegvesen

Bruksområder asfaltdekker

Dominerende påkjenning, kriterium for valg av dekke	Årsdøgntrafikk, ÅDT				
	0 - 1500	1501-3000	3001-5000	5001-10000	> 10000
Piggdekkslitasje		Ab 11 Ska 11	Ab 16 Ska 11 Ska 16	Ab 16 Ska 11 Ska 16	Ab 16 Ska 11 Ska 16
Statiske lastpåkjenninger	Ab 11	Ab 11 Ska 11	Ab 11 Ab 16 Ska 11 Ska 16	Ab 11 [1)] Ab 16 [1)] Ska 11 [1)] Ska 16 [1)]	Ab 11 [1)] Ab 16 [1)] Ska 11 [1)] Ska 16 [1)]
Vegtrafikkstøy (bildekkstøy)			T 8 [1)] Ab 8 Ska 11 [2)]	T 11 [1) 2)] Ab 11 [1) 2)] Da 11 [1) 2)] Ska 11 [1) 2)]	T 11 [1)] Ab 11 [1)] Da 11 [1)] Ska 11 [1)]
Klimapåkjenninger	Ma 11 Agb 11 Ab 11	Ma 11 Agb 11 Ab 11	Ab 11 Ska 11	3)	3)
Horisontale påkjenninger (rundkjøringer o.l)	Agb 11 Ab 11	Ab 11 Ska 11	Ab 11 [1)] Ska 11 [1)]	Ab 11 [1)] Ska 11 [1)]	Ab 11 [1)] Ska 11 [1)]

1) Bruk av modifiserte bindemidler bør vurderes
2) Ved piggdekkandel mindre enn 30 % kan øvre steinstørrelse reduseres til 8 mm
3) Ved høye trafikkmengder vil normalt ikke klimapåkjenninger være bestemmende for dekkevalget

Statens vegvesen

Asfalt brukes også i stor grad som bærelag

Har god lastfordelende evne og veldig godt egnet ved store trafikkbelastninger

Bruksområder (N200):

Bærelagstype		Øvre bærelag Trafikkgruppe [1]						Nedre bærelag Trafikkgruppe [1]					
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
Knust berg	Fk	■						■	■	■			
Asfaltert grus	Ag		■	■	■	■	■		■	■	■	■	■
Asfaltert pukk	Ap		■	■	■	■	■		■	■	■	■	■
Gjenbruksasfalt [2]	Gja	■	■	■				■	■	■	■		
Knust asfalt	Ak	■	■					■	■	■	■		

1) Nedre grense er økonomisk betinget. Øvre grense er satt av funksjonsmessige årsaker.
2) Bruken av Gja bør vurderes i hvert enkelt tilfelle

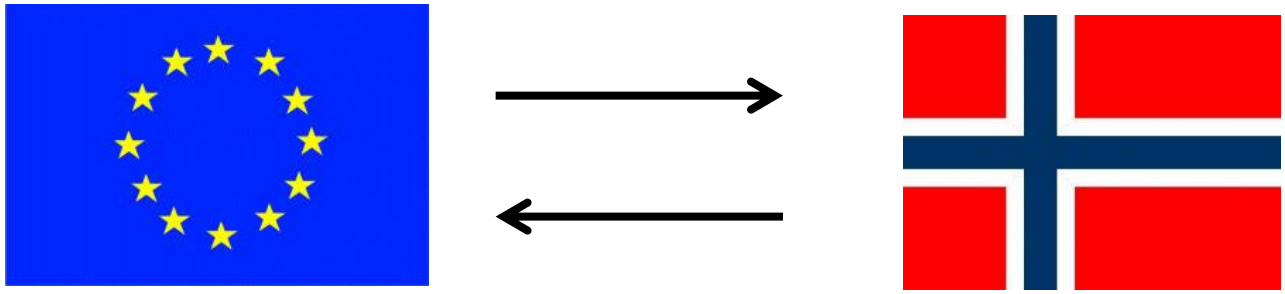
Statens vegvesen

Egenskaper det stilles krav til

Kontroll av	Kvalitetskrav til							
Varmproduserte dekketyper i verk	Sta	Top	Ska	Ab	Da	Agb	Ma	T
Materialegenskaper								
stein								
- flisighetsindeks	x	x	x	x	x	x	x	x
- Los Angeles-verdi	x	x	x	x	x	x	x	x
- mølleverdi	x	x	x	x	x	x	x	x
- andel knuste korn	x	x	x	x	x	x	x	x
bindemiddel	x	x	x	x	x	x	x	x
Stempelinntrykk								
- hardhet	x							
Korngradering								
- i verk	x	x	x	x	x	x	x	x
- ferdig dekke	x	x	x	x	x	x	x	x
Bindemiddelmengde								
- i verk	x	x	x	x	x	x	x	x
- ferdig dekke	x	x	x	x	x	x	x	x
Temperaturgrenser								
- ved produksjon	x	x	x	x	x	x	x	x
- ved utlegging		x	x	x	x	x	x	x
Hulrom								
- proporsjonering			x	x	x	x	x	
- ferdig dekke		x	x	x	x	x	x	
Bitumenfylt hulrom								
- proporsjonering			x	x		x	x	
Forbruk								
- ferdig dekke	x	x	x	x	x	x	x	x
Geometri/jevnhet								
- ferdig dekke	x	x	x	x	x	x	x	x
Friksjon								
- ferdig dekke	x	x	x	x	x	x	x	x

Statens vegvesen

Krav om dokumentasjon
EUs Byggproduktforordning



For å sikre fri flyt av varer og tjenester innen EU ble det i 1989 innført et Byggevaredirektiv for å sikre at alle byggevarer er dokumentert før omsetning

- Norge forpliktet seg gjennom EØS-avtale å innføre EUs Byggevaredirektiv (forankret i Norsk lovverk)
- **1. juli 2013 ble Byggevaredirektivet erstattet av Byggproduktforordningen**

Statens vegvesen

Krav tilslagsmaterialer i asfaltdekker og bærelag

95 % av asfaltdekket er tilslagsmaterialer, har avgjørende betydning for asfaltdekkets levetid

Tilslag til asfalt NS-EN 13043

- Mekaniske egenskaper
  - Motstand mot piggdekkslitasje (Mølle metoden) NS-EN 1097-9
  - Motstand mot nedknusing (Los Angeles metoden) NS-EN 1097-2
  - Motstand mot nedmaling, gjelder kun bærelag(abrasiv slitestyrke) Micro Deval NS-EN 1097-1

- Gradering og krav til kornform
  - Gradering NS-EN 933-1
  - Kornform, flisighetsindeks NS-EN 933-3
  - Prosentandel knuste korn NS-EN 933-5

Alle egenskapene skal dokumenteres og produktene skal være CE merket
Produksjonskontroll skal være sertifisert av akkreditert kontrollorgan

Statens vegvesen

Krav til mekaniske egenskaper tilslagsmaterialer i asfaltdekker og bærelag

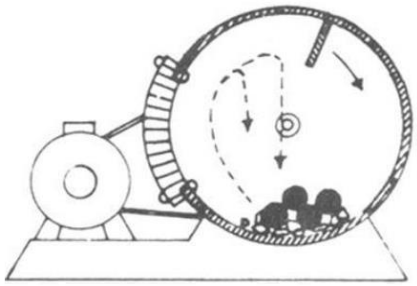
ÅDT	<300	300–1500	1500–5000	5000–15000	>15000
Los Angeles *Bærelag	40	35	30 35	25 30	20 30
Mølleverdi *bindlag uten trafikk	19	19	14/10 14	10 14	7 10
Micro-Deval Bærelag	20	15	15	15	15

Statens vegvesen

Mekaniske egenskaper, testmetoder

- Motstand mot nedknusing, Los Angels-metoden NS-EN 1097-2

Diameter 45-49 mm



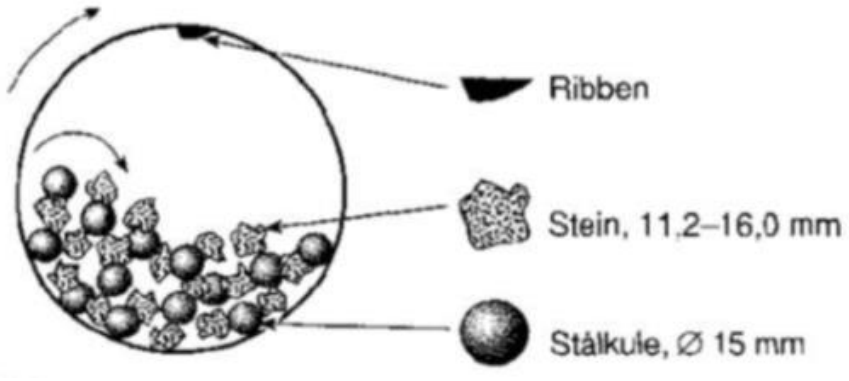
Diameter 711 mm

Testprosedyre: 5000 g materiale fraksjon 10-14 mm
11 stålkuler (4690-4890 g)
500 omdreininger, 30 omdr/min
Los Angeles verdi er materiale mindre enn 1,6 mm etter tromling

Statens vegvesen

Mekaniske egenskaper, testmetoder

- Motstand mot piggdekkslitasje, Mølle-metoden NS-EN 1097-9



Diameter 206,5 mm

Testprosedyre	1000 g materiale fraksjonen 11,2-16 mm stålkuler (7000 g) 2000 ml vann 5400 omdreininger, 90 omdr/min Mølle verdi er materiale mindre enn 2 mm etter tromling

Mekaniske egenskaper, testmetoder

- Abrasiv slitestyrke mekanisk stabiliserte materialer, Micro-Deval-metoden NS-EN 1097-1

Diameter trommel 200mm
Diameter stålkuler 10 mm

Testprosedyre:

500 g materiale fraksjon 10-14 mm
stålkuler (5000g)
2500 ml vann
12000 omdreininger, 100 omdr/min
Micro-Deval verdi er materiale mindre enn 1,6 mm etter tromling

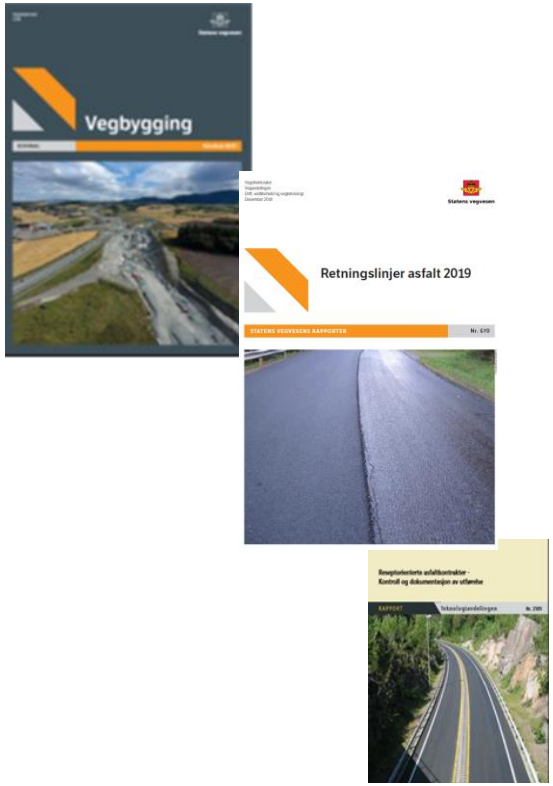
Statens vegvesen

N200 – Retningslinjer – TR2505

- N200 sier ingen ting om sammensetning
- 2019 Utarbeidet foreløpige retningslinjer som utfyller krav i N200
- Beholder TR2505 for kontroll og dokumentasjon

I fremtiden vil Retningslinjer inneholde alt om proporsjonering og kontroll/ dokumentasjon

TR2505 forsvinner



Statens vegvesen

Krav til sammensetning asfaltmasse

Nye retningslinjer asfalt, Statens vegvesens rapport 670

Tabell 25: Krav til tilsiktet utgående sammensetning, slitelag av Ab

Grensekurver for korngradering (tilsiktet utgående sammensetning)					
ISO-sikt	Gjennomgang i masseprosent				
	Ab 4	Ab 8	Ab 11	Ab 16	Ab 22
31,5 mm					100
22,4 mm				100	90-100
16 mm			100	90-100	70-90
11,2 mm		100	90-100	60-82	54-75
8 mm		90-100	59-81	48-68	
5,6 mm	100				
4 mm	90-100	53-75	37-58		
2 mm	55-68	38-55	24-43	22-41	21-42
1 mm	36-49	29-42	18-33	17-32	16-31
0,25 mm	17,24	15-21	9-16	8-19	8-18
0,063 mm	9-15	6-12	5-10	4-12	4-11
Bindemiddelgrad	Minimum bindemiddelinnhold, tilsiktet utgående sammensetning [1)]				
50/70		6,3 %	6,0 %	5,8 %	5,6 %
70/100	6,4 %	6,2 %	5,8 %	5,6 %	5,4 %
160/220	6,2 %	6,0 %	5,6 %	5,4 %	5,2 %
75/130-80 40/100-75 25/55-75		6,4 %	6,0 %	5,8 %	
60/105-60 90/150-60		6,2 %	5,8 %	5,6 %	

1) Minimum bindemiddeltilsetning i % av totalvekt asfaltmasse korrigeres med hensyn på steinmaterialets densitet ved å multiplisere med faktoren $\alpha = 2{,}650/\rho_a$, hvor ρ_a er steinmaterialets densitet i Mg/m^3, bestemt i henhold til NS-EN 1097-6. Bindemiddelinnholdet inkluderer bitumen i gjenbruk og naturasfalt når det benyttes.

Tabell 26: Krav til tilsiktet utgående sammensetning, bindlag av Ab

Grensekurver for korngradering (tilsiktet utgående sammensetning)			
ISO-sikt	Gjennomgang i masseprosent		
	Ab 11	Ab 16	Ab 22
31,5 mm			100
22,4 mm		100	90-100
16 mm	100	90-100	70-82
11,2 mm	90-100	58-80	43-66
8 mm	65-85	44-68	
4 mm	30-50		
2 mm	20-37	17-36	16-35
1 mm	14-30	12-29	12-29
0,25 mm	6-17	5-17	5-17
0,063 mm	3-6	2-6	2-6
Bindemiddelgrad	Minimum bindemiddelinnhold, tilsiktet utgående sammensetning [1)]		
50/70	5,8 %	5,6 %	5,4 %
70/100	5,6 %	5,4 %	5,2 %
160/220	5,4 %	5,2 %	5,0 %
75/130-80 40/100-75 25/55-75	5,8 %	5,6 %	
60/105-60 90/150-60	5,6 %	5,4 %	

Entreprenørens dokumentasjon før igangsetting

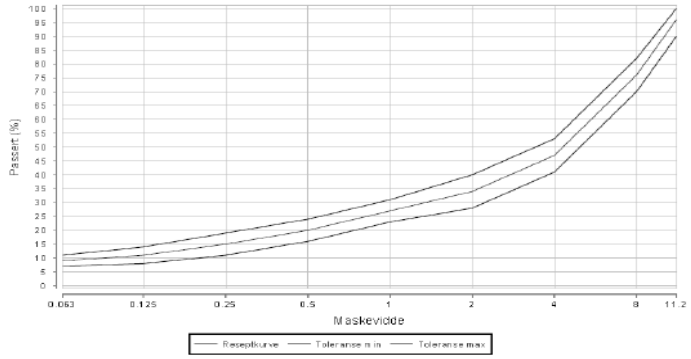
Statens vegvesen — Region Midt

Arbeidsresept for bituminøse vegdekker og bærelag

Reseptnr. **08823306** Produksjonssted **Jessheim**
Dekketype **Ab 11** Reseptdato **30.01.2008**
Asfaltleverandør **Lemminkäinen Norge AS**

	Tilsiktet	Toleranse	Kompaktering	Marshall 2*50 slag
Bindemiddel (%)	5.8	0.4	Densitet (g/cm³)	2.399
Hulrom (%)	3.5	1.5	Hulrom (%)	2.9
Forbruk (kg/m²)			Bitumenfylt hulrom (%)	82.6
Massetemp prod. (°C)	175.0	20.0	Stabilitet (N)	0
Dekkets densitet Pd (g/cm³)	2.385		Flyt (mm)	0.0
Maks.teoretisk densitet Ps (g/cm³)	2.471		Stab:Flyt (N/mm)	0
Maks. vanninnhold (%)	0.0		Ind. strekkst. (kPa)	0
Bindemiddeltype	Pmb			

	µm				mm				
	63	125	250	500	1	2	4	8	11.2
Tils	9.0	11.0	15.0	20.0	27.0	34.0	47.0	75.0	96.0
Tol.	2.0	3.0	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0	6.0	6.0



Tilslag	Forekomst	Dens.	FI	LA	Melle	Sort	Andel
Pukk	Bjenndalen bruk	2.72	8.0	13	6.1	8-11	28.0
Pukk	Bjenndalen bruk	2.72	11.0	0	0.0	4-8	22.0
Steinmel	Tangen	2.72	0.0	0	0.0	0-4	28.0
Grus	Hovinmoen grus	2.67	0.0	0	0.0	0-8	17.0
Filler	Miljekalk	2.74	0.0	0	0.0	0-0.075	5.0

Tilsetningsstoff		Mengde (% av bindem.)	0.0
Vedheftningsmiddel	Wetfix-BE	Mengde (% av bindem.)	0.3

Arbeidsresepten godkjent:

Dato:_____ Underskrift:_____

Entreprenør

Sted:_____, Den:_____

Underskrift:_____

I tillegg i henhold til NS EN 13108

- CE merking og typeprøvingsrapport
- Produksjonskontrollsertifikat

Statens vegvesen

Produksjon av asfalt

- Produksjon av varmasfalt
  - Satsblandeverk
  - Trommelblandeverk

- Begge verkstyper kan benyttes for de fleste massetypene

- For de mest høyverdige massetypene (Ska) kan det, på grunn av strenge krav til sammensetning, settes krav til bruk av satsblandeverk

Kontroll og dokumentasjon

Produsert vare
Arbeidsresept
Typeprøving CE merking
Produksjonskontrollsertifikat

Transport

Entreprenør dokumentasjon

Klebing

Utlegging

Byggherrekontroll

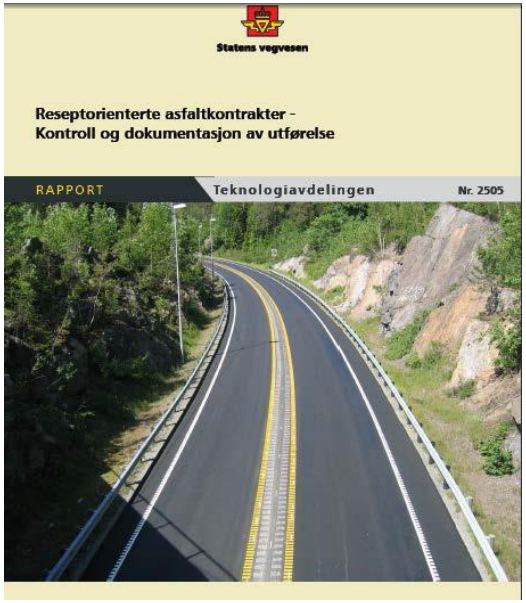
Komprimering

Ferdig dekke
Bestilt produkt

Statens vegvesen

Entreprenørkontroll

- Kontroll av råmaterialer
  - Bindemidler
  - Tilslag
- Kontroll av produksjonen
- Kontroll i forbindelse med utlegging
- Leggerapport
- Kontroll av ferdig dekke
  - Friksjon
  - Densitet og hulrom

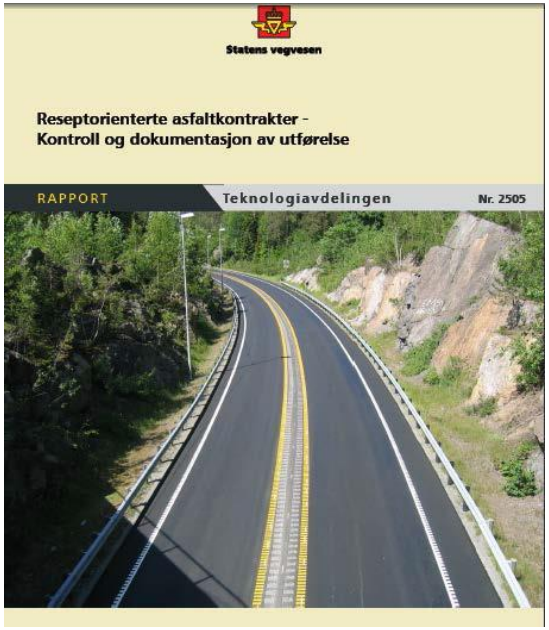


Statens vegvesen

Byggherrekontroll

Stikkprøvekontroll

- Utførelse
- Massesammensetning
- Skjøter
- Densitet/hulrom
- Heft/klebing
- Jevnhet på langs og tvers
- Kanter
- Følgesedler



Kontrollen tas ved rettet prøvetaking mot mulige svake partier.
Resultat av kontrollen vil være utløsende faktor for etterkontroll.

Statens vegvesen

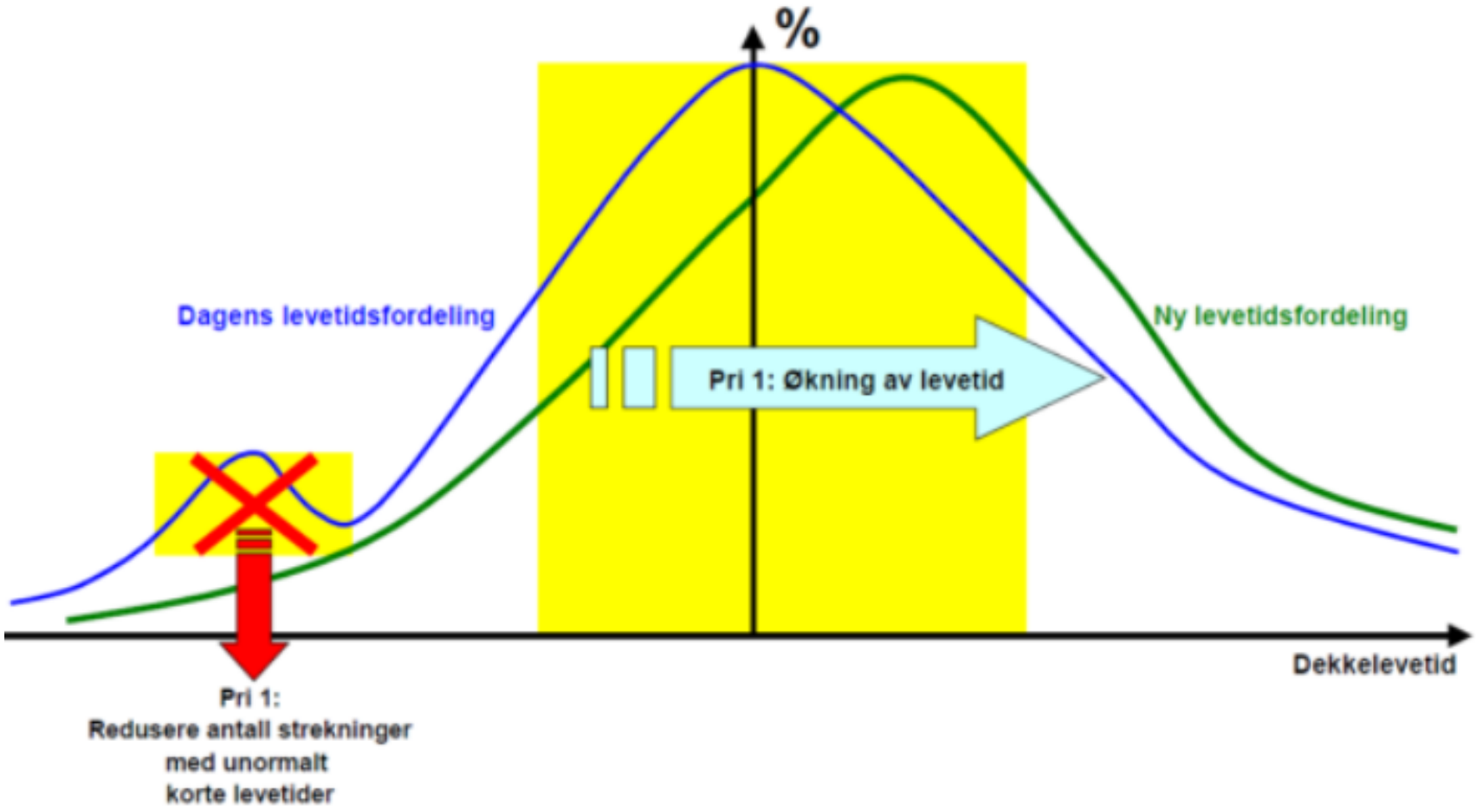
Viktige parametere byggherrekontroll reseptbasert asfalt

- Bindemiddelinnhold, R210-351 NS-EN 12697-1
- Siktekurve, R210-351 NS-EN 12697-2
- Hulrom i asfaltdekke,R211-2.3.4 NS-EN 12697-7
- Vedheft mellom asfaltlag, klebing.
- Temperatur, R211-2.3.2 NS-EN 12697-13

Visuell kontroll

Statens vegvesen

Utførelsen betydning for dekkelevetid



Statens vegvesen

Skader grunnet mangel på klebing

Statens vegvesen

Klebing (liming)

- Endring i tekst kontrakter 2014, D1 Beskrivelse
  - I kap. D1.4 Strekningsliste og mengdefortegnelse er det angitt behov for klebing med egne prosesser og mengder. Oppgjør skjer etter oppmålt asfaltert areal.
  - Hele det aktuelle arealet skal være jevnt klebet og det skal ikke klebes utenfor det daglige leggearealet.
  - Klebing skal være minimum 0,15 kg/m2 restbindemiddel, ved ev. lavere behov skal dette avtales med byggherren.
- Kontroll av mengde utlagt
- Ser at behovet for klebemengde kan variere ut fra overflate
- Har jobbet med utprøving av funksjonsrelatert testmetode for heft mellom lag

Statens vegvesen

Skader grunnet dårlig utført midtskjøt

Statens vegvesen

Midtskjøt

Kontrakter 2013 innført krav til hulrom i midtskjøt, kap C3 Spesielle kontraktsbestemmelser

- Avvik i hulrom
  - Ved avvik fra krav til hulrom foretas trekk i oppgjøret. For hulromskrav og gyldighet av krav henvises det til håndbok 018 og håndbok 014. Hulromskrav gjelder selv om underlaget ikke er planfrest eller det er lagt oppretting, dvs. også der entreprenøren ikke har krav til dokumentasjon av hulrom med isotopmåler iht. TR2505.
  - Grunnlaget for å vurdere oppfyllelsen av krav er analyse av borkjerner. Hvis enkeltmålinger for hulrom overskrider eller underskrider tillatt variasjonsområde, foretas trekk over vedkommende strekning etter satser som vist i tabell 5 og 6. Bestemmelsen gjelder alle dekketyper med unntak av Da.
  - I et område på 25 cm til hver side av langsgående skjøt er kravet til hulrom 2 prosentpoeng høyere enn for dekket for øvrig. 2017, samme krav som resten av dekke

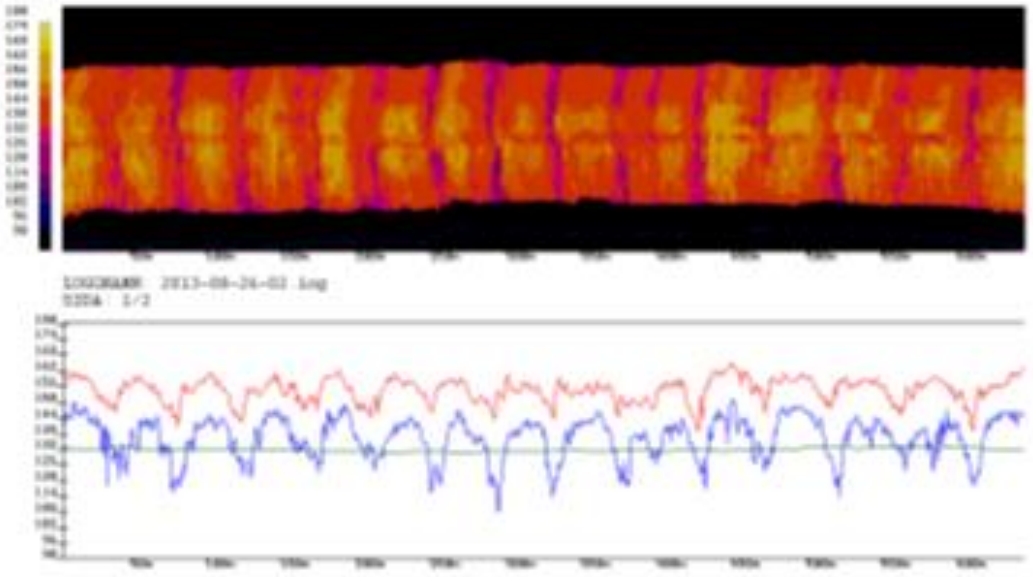
Statens vegvesen

Skader grunnet inhomogene dekker

Statens vegvesen

Homogenitet, lastbytter

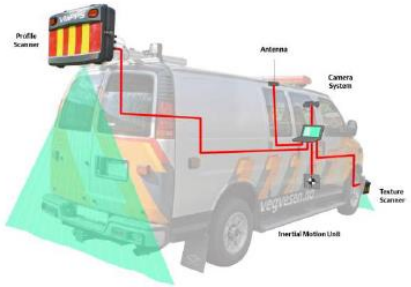
IR-skanning brukes i kontrakter med bonus og trekkregler

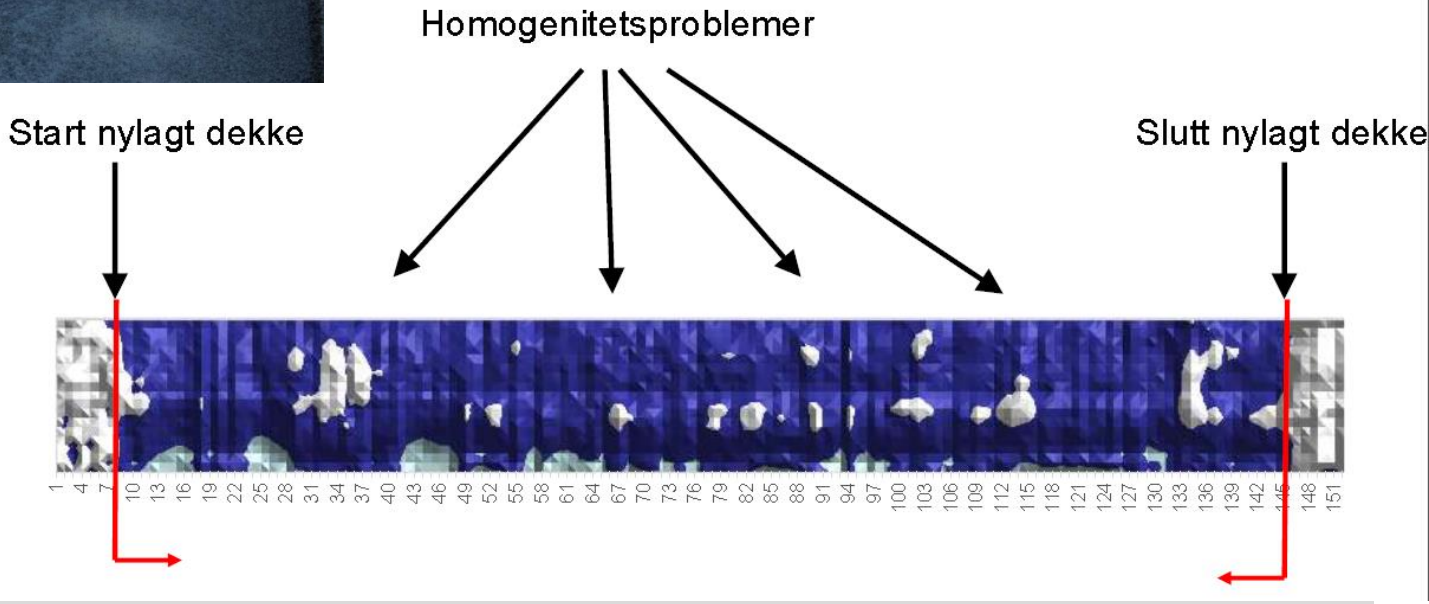


Homogenitet, lastbytter

Statistisk dekkeanalyse med ViaPPS skanner for måling av homogenitet av asfaltdekke i hele feltets bredde.

- Det benyttes eksisterende måleutstyr med ny programvare for analyse.





Båttransport

Kritisk del av prosessen:

- Opp mot 30 % av asfalt levert til SVV transporteres med båt.
- Opplever betydelige skader som gir redusert dekkelevetid der hvor båttransport er benyttet.

Utarbeidet veileder (folder) for båttransport. Denne er utarbeidet i samarbeid med entreprenører.

Statens vegvesen

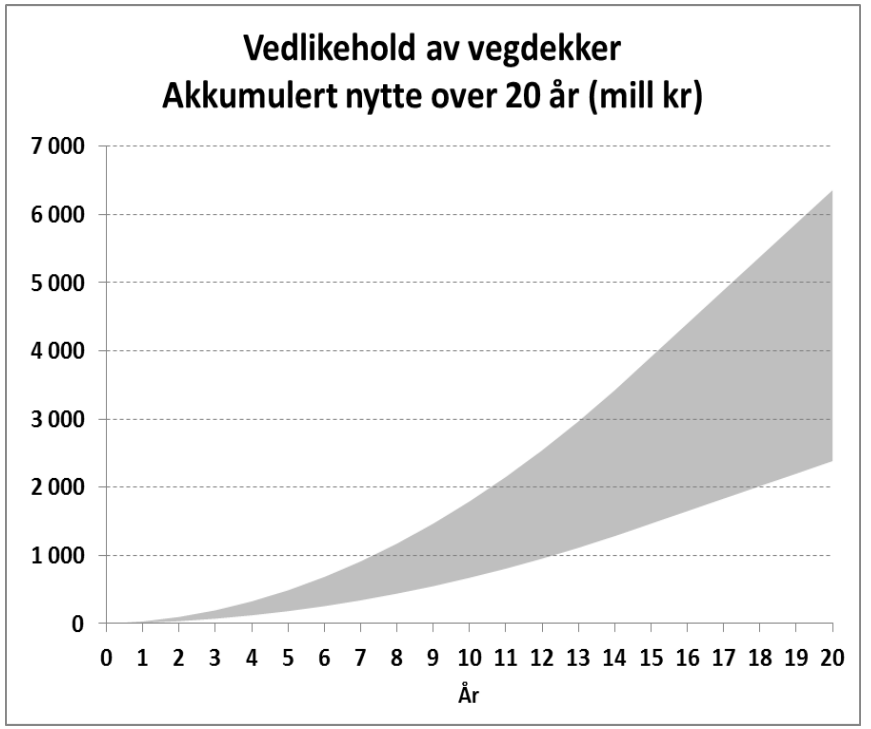
Nytteberegning

Vedlikehold av vegdekker

- Årlig reasfalteres 3670 km Rv/Fv
  - Reasfalteringsfrekvens på 15 år
- Tid mellom reasfaltering økes med 1-3 år
- Effekt på 100 % av årlig volum
- **Nytte 2.375 – 6.350 mill kr i perioden**

Nytte skyldes forbedring av:

1. Asfaltlaget (materialer, produksjon, transport og utlegging)
2. Asfaltkontrollen (metoder, opplegg og kompetanse)



Statens vegvesen

Generelt om utførelse

Statens vegvesen

Kontroll av utførelse

- Undersøkelse har vist at kontrollen varier mellom ulike steder i landet.
  Både fokus og omfang er ulikt fra kontrollør til kontrollør.

- En mer lik kontroll er ønskelig for å sikre riktig kvalitet på asfaltdekkene og for at entreprenører skal få lik behandling uansett hvilket geografisk område de opererer i.

Statens vegvesen

Utførelse av asfaltarbeider

- Det er store variasjoner i utførelse mellom utleggerlag, noen lag har gode kunnskaper og gode holdninger, mens andre lag ikke holder riktig kompetansenivå

Statens vegvesen

Nye asfaltretningslinjer

- Retningslinjer Asfalt har en rekke krav til asfalt og asfaltarbeider. Disse kravene er utfyllende i forhold til kravene i Håndbok N200 Vegbygging, og disse to dokumentene må sees i sammenheng

- Retningslinjene gir utfyllende bestemmelser om sammensetning og kontroll av kvalitet for å sikre at den aktuelle massetypen gir den ønskede kvalitet på vegen

- Gir grunnlag for vurdering av asfaltens kvalitet

Statens vegvesen

Prinsipper kontroll og dokumentasjon

- I prinsippet er retningslinjen bygd opp med utgangspunkt i følgende:
  - Asfalt som produkt, produseres på fabrikk. Kontroll av sammensetning må dokumenteres og kontrolleres på verk.
  - Endringer av asfaltprodukt som skyldes transport, utlegging og komprimering skal fanges opp av dokumentasjon og kontroll av utførelse.
  - Kontroll og dokumentasjon av utførelse skal gjøres med ikke-destruktive målemetoder, eksempelvis
    - » IR-skanning, flatedekkende
    - » Georadar, flatedekkende, med borprøver for kontroll
    - » Densitetsmålere, punktvis, med borprøver for kontroll

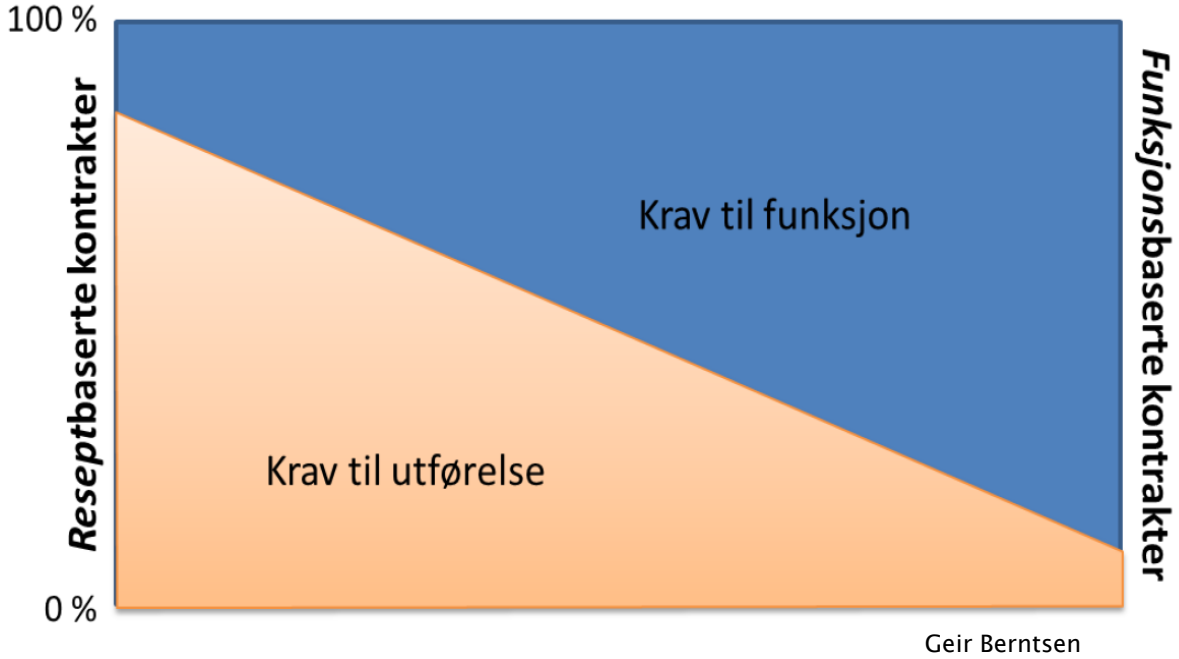
Statens vegvesen

Prinsipper kontroll og dokumentasjon

- Asfaltprodukt
  - Krever at proporsjonering gjennomføres for å sikre at den optimale sammensetning settes i produksjon.
  - Valgt sammensetning dokumenteres i kontrollgrunnlag, som erstatter arbeidsresept, og alle krav i kontrakt må være oppfylt.
  - Ved nye masser skal oppstartkontroll gjennomføres.
  - Dokumentasjon av at sammensetning til enhver tid er i henhold til kontrollgrunnlag gjøres gjennom daglig uttak av prøver for analyse, og daglig levering av produksjonsprotokoll for hele dagsproduksjon.
  - Daglig tas ut 5 stk masseprøver som merkes med kontraktnr. Disse lagres for ev. akseptkontroll (byggherrekontroll).

Statens vegvesen

Prøver ut nye kontraktsformer



Eksempelvis

- Reseptorienterte kontrakter med bonus på utførelse
- Reseptorienterte kontrakter med egenskapskrav og krav til utførelse
- Fri dekkeløsning med egenskapskrav og krav til utførelse
- Fri dekkeløsing med levetidsgaranti
- Forskjellige løsninger med bruk av miljø som tildelingskriteria

Statens vegvesen

Funksjonsrelaterte krav

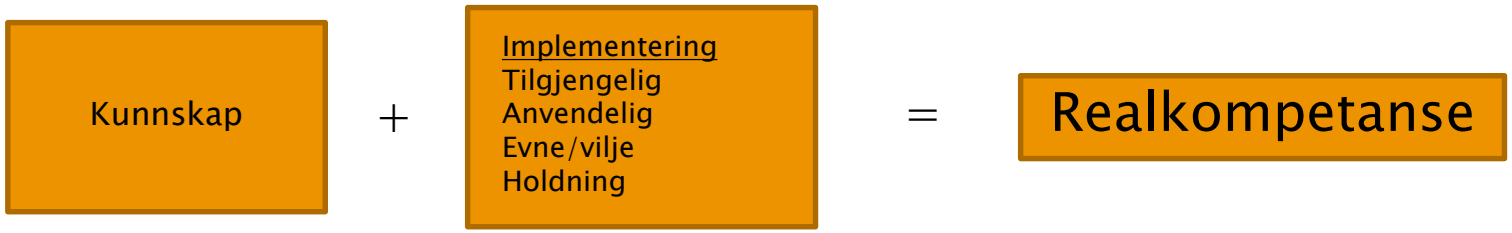
- Egenskapskrav
  - Egenskapskrav omfatter krav til vegobjektets egenskaper ferdig utført på veg.
  - Testing eller måling på prøver tatt ut av et ferdig utlagt og komprimert vegdekke.

- Tilstandskrav
  - Begrepet tilstand brukes om parametere som spor, jevnhet, støy

- Egenskapskrav og tilstandskrav vil i de fleste tilfeller bli beskrevet som funksjonsrelaterte krav.

Statens vegvesen

Kompetanse



Realkompetanse er kombinasjon av tilgjengelig teoretisk kompetanse og praktisk kompetanse

For å kunne sette kompetansekrav må kunnskap finnes og være tilgjengelig

Utarbeidede veiledninger

Riktig utførelse av asfaltdekker

- «Best practice guide" for transport og utlegging av asfalt

Kontroll av asfaltarbeider

- Veilederen omfatter kontroll ved bruk av reseptbaserte kontrakter.
- Til hjelp for byggeledere og kontrollører hos Statens vegvesen. Anbefales også til bruk for entreprenører.
- Kan benyttes ved opplæring av nye medarbeidere og som støtte for mer erfarne.

Statens vegvesen

Inni hodet virker det jeg skulle si veldig lurt, men det er ikke bestandig det er så lurt når det kommer ut

Takk for oppmerksomheten