

Oppdragsgiver: Nye veier

Oppdragsnr.: 5207617 Dokumentnr.: NV50E6GK-GEO-NOT-0001

Til: Nye Veier
Fra: Norconsult, v/Kristian Loftesnes
Dato: 2021-02-05

► E6 Kvål-Gyllan. Mekaniske egenskaper til steinmaterialer

Innledning

I forbindelse med reguleringsplan for E6 Kvål - Gyllan er det gjort laboratorieanalyse av til sammen seks bergartsprøver fra terrenget over de planlagte tunnelene Kleivahåmmårtunnelen, Homyrkamtunnelen og Størentunellen. Dette for å vurdere egnethet for stedegegne steinmaterialer til bruk i vegoppbygning. For hver prøve er følgende tester utført:

- Los Angeles verdi (LA)
- Micro-Deval koeffisient (M_{DE})
- Kulemølle (A_n)
- Flisighetsindeks (FI)

Det er Norsk Betong og Tilslagslaboratorium (NBTL) i Trondheim som har utført testene. Notatet presenterer gjeldende krav til mekaniske egenskaper for bruk i vegoppbygning og oppsummerer resultatene.

Gjeldende krav til mekaniske egenskaper

Krav til mekaniske egenskaper for steinmaterialer til bruk i vegoppbygning er gitt i Statens vegvesen håndbok N200 (Statens_vegvesen, 2018). Krav til **forsterkningslag og bærelag** er oppsummert i Tabell 1.

Tabell 1: Materialkrav for forsterkningslag og bærelag hentet fra tabell 631.1 og 641.1 i håndbok N200.

	Forsterkningslag*	Bærelag**
Los Angeles verdi (LA)	≤ 35	≤ 35
Micro Deval koeffisient (M_{DE})	≤ 20	≤ 15
Flisighetsindeks (FI)	-	≤ 25

* For trafikkgruppe A er kravet $LA \leq 40$ og $M_{DE} \leq 25$. ** For trafikkgruppe A er kravet $LA \leq 40$ og $M_{DE} \leq 20$.

For bituminøse bærelag varierer kravene med ÅDT, men det kan eksempelvis aksepteres $LA \leq 40$ og $M_{DE} \leq 20$ for lavtrafikkerte veier ($\text{ÅDT} < 300$).

For enkelte bruksområder, slik som blant annet frostsikringslag, fyllmasse, drengmasse og filterlag, stilles det ingen krav til mekanisk styrke (SINTEF, 2019). Denne type lav-kvalitetsmasser bør likevel ha en viss styrke for å unngå for stor nedknusning og finstoffproduksjon. Materialer med for høy andel finstoff er telefarlig og lite drenerende.

For bruk som **tilslag i asfalt** er kravene i større grad differensiert ut fra trafikkmengde. Følgende krav gjelder (Statens_vegvesen, 2018) :

Tabell 651.8 Krav til flisighetsindeks for steinmaterialer i asfaltbærelag og asfaltdekker

ÅDT	≤ 300	301 - 1500	1501 - 3000	3001 - 5000	5001 - 15000	> 15000
Bituminøse bærelag						
Ag	≤ 25	≤ 25	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
Ap	≤ 25	≤ 25	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
Da ¹⁾	≤ 25	≤ 25	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
Eg	≤ 25	≤ 25	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
Sg	≤ 25	≤ 25	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
Pp	≤ 25	≤ 25	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
Overflatebehandling						
Eo og Do	≤ 20	≤ 20	≤ 20			
Eog og Dog	≤ 20	≤ 20				
Varmproduserte asfaltdekker						
Agb	≤ 25	≤ 25	≤ 20			
Ab	≤ 25	≤ 25	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
Ska				≤ 20	≤ 20	≤ 20
Sta					≤ 20	≤ 20
Ma	≤ 25	≤ 25	≤ 20			
Da	≤ 25	≤ 25	≤ 20	≤ 20	≤ 20	
Fuktmembraner						
Top 4S			≤ 25			
Sta			≤ 25			
Kaldproduserte asfaltdekker						
Egt	≤ 25	≤ 25	≤ 20			
Asg	≤ 25	≤ 25				

¹⁾ Gjelder bærelag under dekker av belegningsstein, heller, gatestein eller plater.

Tabell 651.9 Krav til Los Angeles-verdi for steinmaterialer i asfaltbærelag og asfaltdekker

ÅDT	≤ 300	301 - 1500	1501 - 3000	3001 - 5000	5001 - 15000	> 15000
Bituminøse bærelag						
Ag	≤ 40	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 30	≤ 30
Ap	≤ 40	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 30	≤ 30
Da ¹⁾	≤ 40	≤ 35	≤ 35	≤ 35		
Eg	≤ 40	≤ 35	≤ 35	≤ 35		
Sg	≤ 40	≤ 35	≤ 35	≤ 35		
Pp	≤ 40	≤ 35	≤ 35	≤ 35		
Overflatebehandling						
Eo og Do	≤ 40	≤ 35	≤ 30			
Eog og Dog	≤ 40	≤ 35				
Varmproduserte asfaltdekker						
Agb	≤ 40	≤ 35	≤ 30			
Ab	≤ 40	≤ 35	≤ 30	≤ 30	≤ 25	≤ 20
Ska				≤ 30	≤ 25	≤ 20
Sta					≤ 25	≤ 20
Ma	≤ 40	≤ 35	≤ 30			
Da	≤ 40	≤ 35	≤ 30	≤ 25	≤ 25	
Fuktmembraner						
Top 4S			≤ 30			
Sta			≤ 30			
Kaldproduserte asfaltdekker						
Egt	≤ 40	≤ 35	≤ 30			
Asg	≤ 40	≤ 35				

¹⁾ Gjelder bærelag under dekker av belegningsstein, heller, gatestein eller plater.

Tabell 651.10 Krav til Micro-Deval-koeffisient for steinmaterialer i asfaltbærelag

ÅDT	≤ 300	301 - 1500	1501 - 3000	3001 - 5000	5001 - 15000	> 15000
Bituminøse bærelag						
Ag	≤ 20	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15
Ap	≤ 20	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15
Da ¹⁾	≤ 20	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15
Eg	≤ 20	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15
Sg	≤ 20	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15
Pp	≤ 20	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15

¹⁾ Gjelder bærelag under dekker av belegningsstein, heller, gatestein eller plater.

Tabell 651.11 Krav til mølleværdi for steinmaterialer i asfaltdekker

ÅDT	≤ 300	301 - 1500	1501 - 3000	3001 - 5000	5001 - 15000	> 15000
Overflatebehandling						
Eo og Do	≤ 19	≤ 19	≤ 14			
Eog og Dog	≤ 19	≤ 19				
Varmproduserte slitelag						
Agb	≤ 19	≤ 19	≤ 14			
Ab	≤ 19	≤ 19	≤ 14	≤ 10	≤ 10	≤ 7
Ska				≤ 10	≤ 10	≤ 7
Sta					≤ 10	≤ 7
Ma	≤ 19	≤ 19	≤ 14			
Da	≤ 19	≤ 19	≤ 14	≤ 10	≤ 10	
Varmproduserte bindlag som ikke trafikkeres¹⁾						
Ab, Agb, Ma	≤ 19	≤ 19	≤ 14	≤ 14	≤ 14	≤ 10
Fuktmembraner						
Top 4S			≤ 19			
Sta			≤ 19			
Kaldproduserte asfaltdekker						
Egt	≤ 19	≤ 19	≤ 14			
Asg	≤ 19	≤ 19				

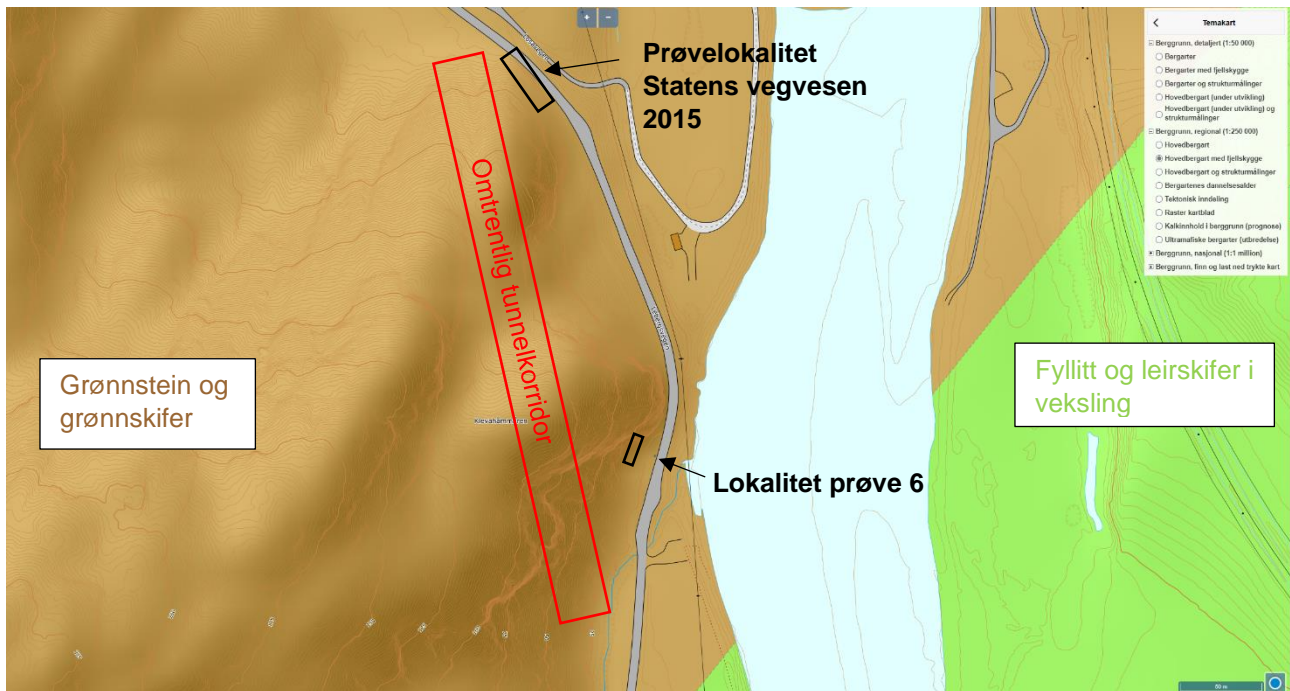
¹⁾ Dersom bindlaget settes under trafikk, gjelder krav som for slitelag.

Steinmaterialene i asfalt skal i tillegg bestå av forvittringsbestandige bergarter.

Kleivahåmmårtunnelen

Det er tatt en prøve (Prøve 6) fra det sørlige påhuggsområdet for Kleivahåmmårtunnelen. Materialet ble hentet ut fra naturlige bergskrenter ved hjelp av slegge og spett den 18.01.2021. Prøvematerialet består av grønnstein og har stedvis preg av overflateforvitring. I henhold til NGUs berggrunnskart går fremtidig tunneltrasé i sin helhet i grønnstein/grønnskifer, dette samsvarer med våre innledende feltobservasjoner. Statens vegvesen har tidligere tatt ut steinprøve fra det nordlige påhuggsområdet (Statens_vegvesen, 2015).

Prøvelokalitetene er vist i Figur 1 og resultatene er vist i Tabell 2.



Figur 1: Viser prøvelokaliteter ved Kleivahåmmårtunnelen.

Tabell 2: Resultater fra prøver tatt ved Kleivahåmmårtunnelen.

	Pr 6 (grønnstein)	Prøve tatt av SVV ved påhugg nord (grønnstein)
Los Angeles verdi (LA)	14	10
Micro-Deval koeffisient (M_{DE})	17	14
Kulemølle (A_n)	21	20
Flisighetsindeks (FI)	11	10
Densitet (kg/m^3)	2960	2940

Begge prøvene oppfylder krav til bruk i forsterkingslag. Statens vegvesen sin prøve fra påhugg nord oppfylder også kravet til bruk i bærelag for alle trafikkgrupper, mens prøve 6 kun tilfredsstillt kravet til M_{DE} – verdi for lavtrafikkerte veger i trafikkgruppe A. De to M_{DE} -verdiene ligger på hver sin side av kravet for bærelag for høytrafikkerte veger ($M_{DE} \leq 15$).

Ingen av prøvene tilfredsstillt mekaniske krav til asfalttilslag som følge av at mølleverdi (A_n) er for høy. Krav til LA og FI er oppfylt for alle trafikkmengder. Krav til M_{DE} er oppfylt for prøven tatt av Statens vegvesen, mens prøve 6 kun tilfredsstillt kravet ved $\text{ÅDT} < 1500$.

Homyrkamtunnelen

Det er tatt tre prøver langs linjen over Homyrkamtunnelen. I tillegg har Statens vegvesen tidligere tatt prøve ved påhugg sør (Statens_vegvesen, 2015). Prøvene ble hentet ut 8. og 18. januar 2021. Prøvene er plukket i eksisterende bergskjæringer, og det ble benyttet spett og slegge for å oppnå ønsket steinstørrelse spesifisert av laboratoriet. Ved befaring 18. januar stilte grunneier med traktor for transport av stein fra prøvelokalitet 5 langs skogsveg ut til bilveg. Ved alle tre lokaliteter er berget noe overflateforvitret, omfanget er størst ved prøvelokalitet 2.

Prøve 1 består av grønnstein og er hentet fra en 20 m lang og 1-2 m høy bergskjæring langs gårdsveg.

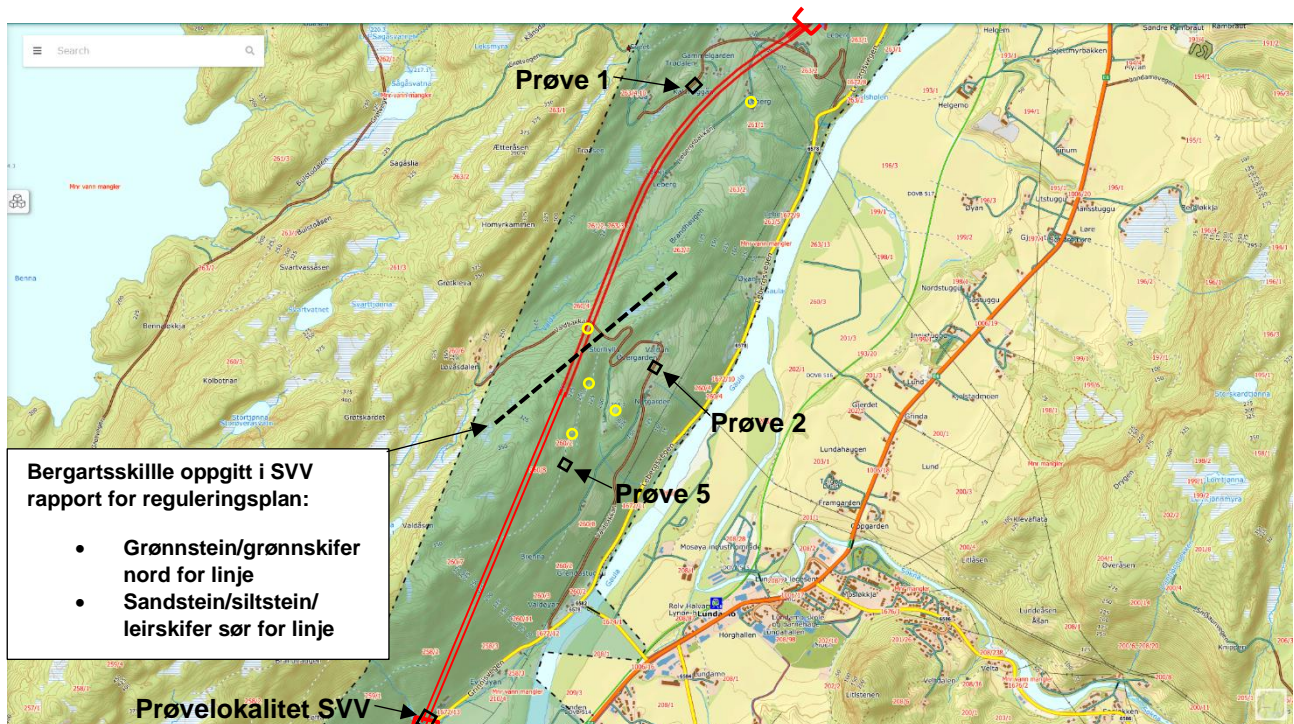
Prøve 2 består av sandstein/siltstein fra en 25 m lang og 1,5 m høy bergskjæring langs lokalveg.

Prøve 5 består av sandstein/siltstein fra en 5 m lang og 2 m høy bergskjæring langs skogsbilveg.

Berggrunnskart fra NGU viser at mesteparten av tunnelen vil gå i rhyolitt. Statens vegvesen sin tolkning av berggrunnen langs trasé i reguleringsplansrapport indikerer imidlertid at rhyolitten er lite synlig, og at det gjennomgående forekommer to hovedbergarter langs trase (Statens_vegvesen, 2015b);

- Sedimentær sandstein/siltstein/leirskifer i sørlige del
- Grønnstein/grønnskifer i nordlige del

Dette samsvarer også med de innledende observasjonene Norconsult har gjort. Oversikt over prøvelokaliteter er vist i Figur 2 og resultatene er gitt i Tabell 3.



Figur 2: Oversiktskart som viser foreslått justert linje for Homyrkamtunnelen samt prøvelokaliteter. Tolket bergartsskilte mellom sandstein og grønnstein i Statens vegvesens geologiske rapport for reguleringsplan er stiplet med svart. Gule sirkler viser lokaliteter hvor Norconsult har observert berg i dagen som er av forvitret og/eller skifrig karakter, og som visuelt vurderes å ikke tilfredsstille mekaniske krav til vegoppbygning/asfalttilslag.

Tabell 3: Resultater fra prøver tatt ved Homyrkamtunnelen.

	Prøve 1 (grønnstein)	Prøve 2 (sandstein)	Prøve 5 (sandstein/siltstein)	Prøve tatt av Statens vegvesen påhugg sør (sandstein)
Los Angeles verdi (LA)	17	15	16	13
Micro-Deval koeffisient (M_{DE})	18	17	16	13
Kulemølle (A_n)	24	21	19	15
Flisighetsindeks (FI)	14	17	21	22
Densitet (kg/m^3)	2740	2780	2765	2800

Resultatene viser at grønnsteinen i prøve 1 tilfredsstillende krav til forsterkningslag, samt bærelag for lavtrafikkerte veger i trafikkgruppe A. Den tilfredsstillende ikke krav til asfalttilslag som følge av høy kulemølleverdi og dels M_{DE} .

Under innhenting av prøvemateriale ble det observert skifrig berg i området hvor tunnel går i grønnstein, og som ut fra visuell vurdering ikke vil kunne benyttes til vegoppbygging og asfalttilslag. Omfang og utstrekning er ikke kjent, men det må påregnes opptreden av skifrige lagpakker i grønnstein med svakt berg og følgelig behov for sortering av kvalitetsmasser til bruk i vegoppbyggingen. I den nordlige del krysser tunnelen lagdelingen med liten vinkel. Dermed vil eventuelt opptreden av skifrige lagpakker kunne følge tunnel langs en lengre strekning.

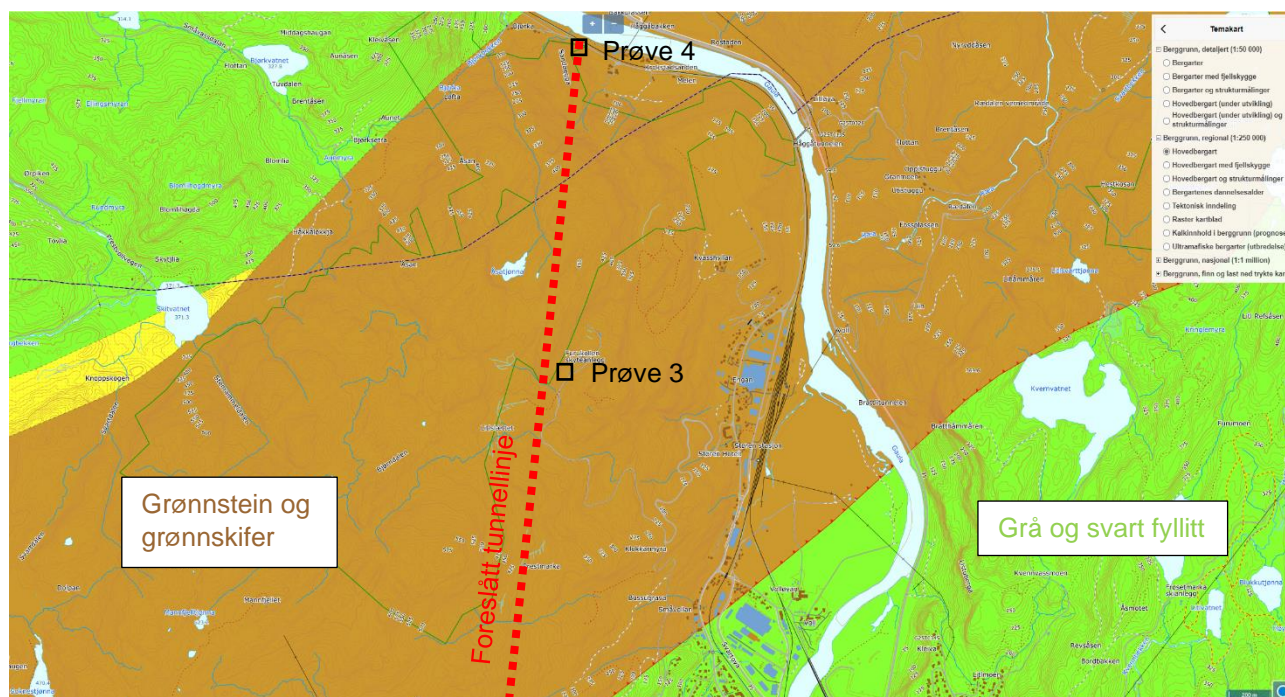
Resultatene for sandstein viser at alle prøver tilfredsstillende krav til forsterkningslag, samt bærelag for veger i trafikkgruppe A. Kun prøven tatt av Statens vegvesen ved påhugg sør har tilstrekkelig lav M_{DE} -verdi for bruk i bærelag for øvrige trafikkgrupper. Prøven tatt av Statens vegvesen, samt prøve 5, oppfyller krav til asfalttilslag for veger med lav trafikk, men ingen oppfyller krav til eksempelvis ny E6. Også i området med sedimentære bergarter er det observert flere lokaliteter med skifrig og oppsprukket berg som ut fra visuell vurdering ikke vil oppfylle krav til bruk i vegoppbygging.

Størentunnelen

For den mulige Størentunnelen ble det den 08.01.2021 tatt prøver fra to lokaliteter langs trasé. Disse har benevnelse Prøve 3 og Prøve 4. I henhold til NGUs berggrunnskart går store deler av tunneltrasé i grønnstein/grønnskifer. Begge prøvene er hentet fra området med grønnstein. De sørlige 6-800 meterne av tunnelen går ifølge NGUs berggrunnskart i fyllitt. Fyllitt er normalt en mekanisk svak bergart som ikke er egnet i forsterknings- og/eller bærelag, eller som asfalttilslag. Derfor er det ikke gjennomført tester av fyllitt.

Prøve 3 består av grønnstein hentet fra et massetak bestående av nyere utsprengt steinmasse.

Prøve 4 består av grønnstein tatt fra utsprengt vegskjæring ved det nordre påhugget. Det ble her benyttet slegge for å dele steiner opp i ønsket størrelse spesifisert av laboratoriet. Vegskjæringen har stedvis tett oppsprukket berg som visuelt fremstår som noe svakere og mer skifrig enn skjæringene hvor prøve 3 ble hentet. Prøvelokaliteter er vist i Figur 3, resultater er vist i Tabell 4.



Figur 3: Oversikt over prøvelokaliteter langs den foreslåtte Størentunnelen.

Tabell 4: Resultater fra prøver tatt av grønnstein ved Størentunnelen.

	Pr 3 (grønnstein)	Pr 4 (grønnstein)
Los Angeles verdi (LA)	9	16
Micro-Deval koeffisient (M_{DE})	12	22
Kulemølle (A_n)	14	27
Flisighetsindeks (FI)	17	15
Densitet (kg/m^3)	2990	2930

Resultatene viser at prøve 3 tilfredsstillende krav både til forsterkningslag og bærelag, men også som tilslag til asfalt for $\dot{A}DT < 3000$. Prøve 4 tilfredsstillende kun krav til forsterkningslag for lavtrafikkerte veier (trafikkgruppe A), men ikke krav til forsterkningslag for øvrige trafikkgrupper, bærelag eller som tilslag til asfalt.

Prøve 3 som er hentet fra nyere utsprengt steinmasse har betydelig bedre egenskaper enn prøve 4. Dette skyldes ventelig lokale variasjoner i bergmassen, men det kan også være at uttaksdybde påvirker resultatene. Prøve 4 er hentet nærmest bergoverflaten og kan dermed ha høyere forvittringsgrad. Ut fra berggrunnskart må det langs tunnellinglinjen påregnes variasjon mellom grønnstein, som kan være sterk, og svakere grønnskifer. Det må derfor regnes med behov for sortering av masser.

Fyllitt vil ventelig kunne brukes som fyllmasser, men det kan være behov for å sortere ut finstoff. Fyllitt vil normalt ikke kunne brukes til øvrige deler av vegoppbyggingen. NGUs berggrunnskart indikerer at det kan forekomme lagpakker av kvartsitt i fyllitten. Kvartsitt er normalt betydelig sterkere enn fyllitt, og kan i en del tilfeller oppfylle krav til bruk i vegoppbygging.

Representativitet av prøver

Ved valg av prøvelokaliteter er det gjort en visuell vurdering ved at en har valgt bort lokaliteter med skifrig og svakt berg som ventelig vil bli underkjent.

Videre er prøver plukket fra bergskjæringer i dagen langs eksisterende veg/skogsveger. Flere av prøvene bærer preg av overflateforvitring. Det er derfor mulig/sannsynlig at kvaliteten nede ved tunnelnivå er bedre. Prøve 3, som er tatt på produsert stein i steinbrudd et stykke under bergoverflaten, viste mindre grad av overflateforvitring og gode mekaniske egenskaper.

Oppsummering og videre arbeider

Resultatene fra utførte tester viser at det i terrenget over alle tre tunneler finnes steinmasser som tilfredsstillende krav til forsterkningslag for alle trafikkgrupper (7 av 8 prøver). 3 av 8 prøver oppfyller også krav til bærelag for alle trafikkgrupper, mens 4 prøver kun kan benyttes i trafikkgruppe A. 3 av 8 prøver tilfredsstillende krav til asfalttilslag, men da kun for veier med begrenset trafikk (ikke ny E6).

Det er flere steder observert partier utenom testlokalitetene med svakere bergmasse som vurderes å ikke tilfredsstillende kravene til vegoppbygning.

Supplerende undersøkelser som vil øke kunnskap om variasjon i kvalitet langs tunneltraseer er:

- Feltkartlegging av bergmassen vil kunne bidra til å estimere variasjon i bergkvalitet langs de ulike tunnelene. Dette kan gjennomføres når det er snøfritt i området.
- Kjerneboring. Da kan en undersøke direkte i tunnellinjen eller normalt på ulike lagpakker for å undersøke mektighet av disse, samtidig som en vil unngå påvirkning fra overflateforvitring. Dette anses dermed som den mest presise, men også mest kostbare, undersøkelsesmetoden.

Analyseresultatene og feltobservasjoner viser at det vil være behov for sortering av masser under bygging. Det er viktig at en i planleggingen setter av tilstrekkelig areal til mellomagring, sortering og bearbeiding av steinmaterialer som skal benyttes i prosjektet. Rekkefølge på masseuttak vil også kunne bidra til økt nyttegjøring av lokale masser, eksempelvis ved at tunneler bygges før veg som ligger på fylling.

Flere av testresultatene viser materiale som ligger like utenfor kravene. «Kortreist stein» er et innovasjonsprosjekt gjennom Norges Forskningsråds BIA-program, og et samarbeid mellom bransjen og forskningsmiljøene. Prosjektet ble ferdigstilt i 2019, og en har sett på hvordan en i størst mulig grad kan bruke kortreist stein i byggeprosjekter. Ut fra funnene i dette forskningsprosjektet er det ikke planer om å revidere kravene til mekaniske egenskaper for vegoppbygging. Funn tyder imidlertid på at produksjonsmetode kan påvirke sluttkvalitet på steinmasser. Dermed kan det være mulig at masser som i forundersøkelser ikke tilfredsstillende krav til mekaniske egenskaper, gjennom riktig produksjon, vil kunne oppnå tilstrekkelig kvalitet. Dette kan vurderes nærmere av spesialister på steinproduksjon – men sluttresultatet vil ventelig først foreligge ved prøvedrift. «Kortreist stein» – prosjektet har også flere andre anbefalinger som kan bidra til større utnyttelse av lokale masser.

J01	2021-02-05	Notat	KTLof	InT	JiLov
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Oppdragsgiver: Nye veier

Oppdragsnr.: 5207617 Dokumentnr.: NV50E6GK-GEO-NOT-0001

Referanser

SINTEF, K. A. (2019). *Forundersøkelser og bruk av kortreist stein. En geologisk veileder. Kortreist stein.* SINTEF.

Statens_vegvesen. (2015). *Prøvetaking E6 Røskaft - Skjærdingstad. 29.04.2015.* Statens vegvesen lab og vegteknologiseksjon .

Statens_vegvesen. (2015b). *E6 Røskaft - Skjærdingstad. Homyrkamtunnelen. Ingeniørgeologisk rapport for reguleringsplan. Nr. 2014053733-05.*

Statens_vegvesen. (2018). *Håndbok N200 Vegbygging.*

Vedlegg A: Analyserapporter fra NBTL

Vedlegg B: Bilder av steinprøver

Prøve 1; Grønnstein Homyrkamtunnelen



Notat

Oppdragsgiver: Nye veier

Oppdragsnr.: 5207617 Dokumentnr.: NV50E6GK-GEO-NOT-0001

Prøve 2; Sandstein Homyrkamtunnelen



Notat

Oppdragsgiver: Nye veier

Oppdragsnr.: 5207617 Dokumentnr.: NV50E6GK-GEO-NOT-0001

Prøve 3; Grønnstein Størentunnelen



Prøve 4; Grønnstein Størentunnelen



Oppdragsgiver: Nye veier

Oppdragsnr.: 5207617 Dokumentnr.: NV50E6GK-GEO-NOT-0001

Prøve 5; Sandstein/siltstein Homyrkamtunnelen



Prøve 6; Grønnstein Kleivahåmmårtunnelen



Oppdragsgiver(e)

Norconsult AS

Oppdragsgivers referanse

Kristian Loftesnes

Oppdragets art

Tilslagsprøving iht. NS - EN standarder

Prøvematerialet

Prøve 1, sprengstein fra E6-Kvål

Rapportnummer

P 21014A

Dato

22.01.2021

Gradering

Fortrolig

Sider + bilag

2 + 2

Norsk betong - og

tilslagslaboratorium AS

Tempevegen 25

7031 Trondheim

Telefon: 73 945150

E-mail: nbt1@nbt1.no

Web: www.nbt1.no

Organisasjonsnr. NO 914144388MVA

Sertifisert prøvingslaboratorium nr U19

Ansvarlig signatur: Knut Hopland



Saksbehandlere

Knut Hopland/Anja

Røding/Berit Olsen/Karsten

Seljeset

Innhold

Prøvingsresultater

1. Formål

Formålet er å dokumentere tilslaget iht. norske produktstandarder NS-EN 12620, NS-EN 13043, NS-EN 13242, NS-EN 13450, NS-EN 13383-1 og tilhørende prøvingsstandarder samt SVV metoder

2. Prøvematerialet

2 stk plastbøtter mottatt den 13. januar 2021 inneholdende totalt ca 60 kg tilslag. Merking på bøtter.

NBTL har ikke andre opplysninger om tilslaget/forekomsten enn gitt av oppdragsgiver

3. Utførte prøvinger

Det er utført følgende prøvinger:

Kornform (flisighetsindeks) iht. NS-EN 933-3

Knusing til mekanisk test

Los Angeles knusingsverdi iht. NS-EN 1097-2

Kulemølle - motstand mot piggdekkslitasje iht. NS-EN 1097-9

Micro Deval - motstand mot slitasje iht. NS-EN 1097-1

4. Resultater

Resultater av prøvinger er gitt i etterfølgende tabell. I vedlegg er gitt ytterligere informasjon om prøvingene samt viktige kommentarer og informasjon (noter).

Tabell: Prøve 1, sprengstein fra E6-Kvål

Resultater	<i>Kategorier iht. NS-EN 13242</i>	Enhet	Resultat	<i>Kategori*/krav</i>
Flisighetsindeks**		<i>FI</i>	14	<i>FI₂₀</i>
Los Angeles verdi - knusingsverdi		<i>LA</i>	17	<i>LA₂₀</i>
Kulemølleverdi - piggdekkslitasje		<i>AN</i>	24	<i>A_N30</i>
Micro Deval koeffisient		<i>M_{DE}</i>	18	<i>M_{DE} 20</i>

*Kategorier kan variere avhengig av produktstandard

**Utført på lab-knust materiale (2 knusinger)

Note : Det er anvendt vanlige avrundingsregler til desimaler for kategorier

Vedlegg på etterfølgende sider:

Vedlegg: Kornform (flisighetsindeks), 1 side

Vedlegg: Mekaniske test, 1 side

NS-EN 933-3 Kornform - flisighetsindeks

Prøvenr. 21014A

Prøve 1, sprengstein fra E6-Kvål

Fraksjon (mm)	Masse (g)	Stavsikt (mm)	Masse (g)	Flisighet (fraksjon)	Kontroll og flisighetsindeks	
d_i/D_i	R_i		m_i	FI_i	Total siktet masse $M_o(g)$	2801
< 80	0,0		0,0	0		
63/80	0,0	40	0,0	0		
50/63	0,0	32	0,0	0		
40/50	0,0	25	0,0	0		
32/40	0,0	20	0,0	0		
25/32	0,0	16	0,0	0	Sum kastet masse (g)	5,40
20/25	0,0	12,5	0,0	0	Tap under sikting (%)	0,02
16/20	96,2	10	16,4	17		
12,5/16	1162,7	8	123,2	11		
10/12,5	780,8	6,3	106,6	14		
8/10	611,7	5	122,3	20		
6,3/8	141,9	4	27,2	19		
5/6,3	1,1	3,15	0,1	9		
4/5	0,7	2,5	0,1	14		
< 4 mm	5,4		0,0	0		
M_1	2795,1	M_2	395,9		Flisighetsindeks FI	14,2

Note. Prøving utført på utsiktet 8-16 mm etter 2 runder med knusing av sprengstein i kjeftknuser på laboratoriet.

NBTL laboratoriet 22.01.2021

Prøvenr. 21014A

Prøve 1, sprengstein fra E6-Kvål

NS-EN 1097-2 Los Angeles test - knusingsverdi

Prøvingsporsjonen: 10 - 14 mm

Kontroll og resultater	Før test 10-14 mm (g)	Etter test; m >1,6 mm (g)	
21014A	5000,8	4126,4	
Los Angeles-koeffisient,	$LA = (5000 - m)/50$	$LA =$	17,47

NS-EN 1097-1 Micro Deval - slitasjemotstand

Prøvingsporsjonen: 10 - 14 mm

Kontroll og resultater	Før test 10-14 mm	Etter test; m >1,6 mm (g)	
delprøve 1	500,4	409,0	18,20
delprøve 2	500,6	411,2	17,76
Gjennomsnitt	500,5	410,1	
Micro Deval koeffisient,	$M_{DE} = (500 - m)/5$	$M_{DE} =$	17,98

NS-EN 1097-9 Kulemølle - piggdekkslitasje

Prøvingsporsjonen: 11,2 - 16 mm

Pretørr partikkel dens., $\rho_s =$	2,74	m_i beregnet =	1034,0
Kontroll og resultater	m_1 veiet (g)	m_2 veiet (g)	A_N
delprøve 1	1034,6	782,5	24,37
delprøve 2	1034,3	783,1	24,29
Gjennomsnitt	1034,5	782,8	
Mølleverdi,	$AN = 100(m_1 - m_2)/m_1$	$A_N =$	24,33

avvik fra middelvei (%)

0,3

NBTL laboratoriet

22.01.2021

Oppdragsgiver(e)

Norconsult AS

Oppdragsgivers referanse

Kristian Loftesnes

Oppdragets art

Tilslagsprøving iht. NS - EN standarder

Prøvematerialet

Prøve 2, sprengstein fra E6-Kvål

Rapportnummer

P 21014B

Dato

22.01.2021

Gradering

Fortrolig

Sider + bilag

2 + 2

Norsk betong - og

tilslagslaboratorium AS

Tempevegen 25

7031 Trondheim

Telefon: 73 945150

E-mail: nbt1@nbt1.no

Web: www.nbt1.no

Organisasjonsnr. NO 914144388MVA

Sertifisert prøvingslaboratorium nr U19

Ansvarlig signatur: Knut Hopland



Saksbehandlere

Knut Hopland/Anja

Røding/Berit Olsen/Karsten

Seljeset

Innhold

Prøvingsresultater

1. Formål

Formålet er å dokumentere tilslaget iht. norske produktstandarder NS-EN 12620, NS-EN 13043, NS-EN 13242, NS-EN 13450, NS-EN 13383-1 og tilhørende prøvingsstandarder samt SVV metoder

2. Prøvematerialet

2 stk plastbøtter mottatt den 13. januar 2021 inneholdende totalt ca 60 kg tilslag. Merking på bøtter.

NBTL har ikke andre opplysninger om tilslaget/forekomsten enn gitt av oppdragsgiver

3. Utførte prøvinger

Det er utført følgende prøvinger:

Kornform (flisighetsindeks) iht. NS-EN 933-3

Knusing til mekanisk test

Los Angeles knusingsverdi iht. NS-EN 1097-2

Kulemølle - motstand mot piggdekkslitasje iht. NS-EN 1097-9

Micro Deval - motstand mot slitasje iht. NS-EN 1097-1

4. Resultater

Resultater av prøvinger er gitt i etterfølgende tabell. I vedlegg er gitt ytterligere informasjon om prøvingene samt viktige kommentarer og informasjon (noter).

Tabell: Prøve 2, sprengstein fra E6-Kvål

Resultater	<i>Kategorier iht. NS-EN 13242</i>	Enhet	Resultat	<i>Kategori*/krav</i>
Flisighetsindeks**		<i>FI</i>	17	<i>FI₂₀</i>
Los Angeles verdi - knusingsverdi		<i>LA</i>	15	<i>LA₂₀</i>
Kulemølleverdi - piggdekkslitasje		<i>AN</i>	21	<i>A_N30</i>
Micro Deval koeffisient		<i>M_{DE}</i>	17	<i>M_{DE} 20</i>

*Kategorier kan variere avhengig av produktstandard

**Utført på lab-knust materiale (2 knusinger)

Note : Det er anvendt vanlige avrundingsregler til desimaler for kategorier

Vedlegg på etterfølgende sider:

Vedlegg: Kornform (flisighetsindeks), 1 side

Vedlegg: Mekaniske test, 1 side

NS-EN 933-3 Kornform - flisighetsindeks

Prøvenr. 21014B

Prøve 2, sprengstein fra E6-Kvål

Fraksjon (mm)	Masse (g) R_i	Stavsikt (mm)	Masse (g) m_i	Flisighet (fraksjon) FI_i	Kontroll og flisighetsindeks	
d_i/D_i	R_i		m_i	FI_i	Total siktet masse M_o (g)	3201,5
< 80	0,0		0,0	0		
63/80	0,0	40	0,0	0		
50/63	0,0	32	0,0	0		
40/50	0,0	25	0,0	0		
32/40	0,0	20	0,0	0		
25/32	0,0	16	0,0	0	Sum kastet masse (g)	3,60
20/25	0,0	12,5	0,0	0	Tap under sikting (%)	0,01
16/20	240,8	10	55,0	23		
12,5/16	1385,5	8	161,0	12		
10/12,5	831,2	6,3	158,6	19		
8/10	571,9	5	131,0	23		
6,3/8	166,3	4	38,3	23		
5/6,3	1,8	3,15	0,8	44		
4/5	0,2	2,5	0,2	100		
< 4 mm	3,6		0,0	0		
M_1	3197,7	M_2	544,9		Flisighetsindeks FI	17,0

Note. Prøving utført på utsiktet 8-16 mm etter 2 runder med knusing av sprengstein i kjefthuser på laboratoriet.

NBTL laboratoriet 22.01.2021

Prøvenr. 21014B

Prøve 2, sprengstein fra E6-Kvål

NS-EN 1097-2 Los Angeles test - knusingsverdi

Prøvingsporsjonen: 10 - 14 mm

Kontroll og resultater	Før test 10-14 mm (g)	Etter test; m >1,6 mm (g)	
21014B	5001,1	4258,3	
Los Angeles-koeffisient,	$LA = (5000 - m)/50$	$LA =$	14,83

NS-EN 1097-1 Micro Deval - slitasjemotstand

Prøvingsporsjonen: 10 - 14 mm

Kontroll og resultater	Før test 10-14 mm	Etter test; m >1,6 mm (g)	
delprøve 1	500,2	415,3	16,94
delprøve 2	500,0	416,8	16,64
Gjennomsnitt	500,1	416,1	
Micro Deval koeffisient,	$M_{DE} = (500 - m)/5$	$M_{DE} =$	16,79

NS-EN 1097-9 Kulemølle - piggdekkslitasje

Prøvingsporsjonen: 11,2 - 16 mm

Pretørr partikkel dens., $\rho_s =$	2,78	m_i beregnet =	1049,1
Kontroll og resultater	m_i veiet (g)	m_2 veiet (g)	A_N
delprøve 1	1049,9	825,4	21,38
delprøve 2	1049,3	825,6	21,32
Gjennomsnitt	1049,6	825,5	
Mølleverdi,	$AN = 100(m_i - m_2)/m_i$	$A_N =$	21,35

avvik fra middelvei (%)

0,3

NBTL laboratoriet

22.01.2021

Oppdragsgiver(e)

Norconsult AS

Oppdragsgivers referanse

Kristian Loftesnes

Oppdragets art

Tilslagsprøving iht. NS - EN standarder

Prøvematerialet

Prøve 3, sprengstein fra E6-Kvål

Rapportnummer

P 21014C

Dato

22.01.2021

Gradering

Fortrolig

Sider + bilag

2 + 2

Norsk betong - og

tilslagslaboratorium AS

Tempevegen 25

7031 Trondheim

Telefon: 73 945150

E-mail: nbt1@nbt1.no

Web: www.nbt1.no

Organisasjonsnr. NO 914144388MVA

Sertifisert prøvingslaboratorium nr U19

Ansvarlig signatur: Knut Hopland



Saksbehandlere

Knut Hopland/Anja

Røding/Berit Olsen/Karsten

Seljeset

Innhold

Prøvingsresultater

1. Formål

Formålet er å dokumentere tilslaget iht. norske produktstandarder NS-EN 12620, NS-EN 13043, NS-EN 13242, NS-EN 13450, NS-EN 13383-1 og tilhørende prøvingsstandarder samt SVV metoder

2. Prøvematerialet

2 stk plastbøtter mottatt den 13. januar 2021 inneholdende totalt ca 60 kg tilslag. Merking på bøtter.

NBTL har ikke andre opplysninger om tilslaget/forekomsten enn gitt av oppdragsgiver

3. Utførte prøvinger

Det er utført følgende prøvinger:

Kornform (flisighetsindeks) iht. NS-EN 933-3

Knusing til mekanisk test

Los Angeles knusingsverdi iht. NS-EN 1097-2

Kulemølle - motstand mot piggdekkslitasje iht. NS-EN 1097-9

Micro Deval - motstand mot slitasje iht. NS-EN 1097-1

4. Resultater

Resultater av prøvinger er gitt i etterfølgende tabell. I vedlegg er gitt ytterligere informasjon om prøvingene samt viktige kommentarer og informasjon (noter).

Tabell: Prøve 3, sprengstein fra E6-Kvål

Resultater	<i>Kategorier iht. NS-EN 13242</i>	Enhet	Resultat	<i>Kategori*/krav</i>
Flisighetsindeks**		<i>FI</i>	17	<i>FI₂₀</i>
Los Angeles verdi - knusingsverdi		<i>LA</i>	9	<i>LA₂₀</i>
Kulemølleverdi - piggdekkslitasje		<i>AN</i>	14	<i>A_N14</i>
Micro Deval koeffisient		<i>M_{DE}</i>	12	<i>M_{DE} 15</i>

*Kategorier kan variere avhengig av produktstandard

**Utført på lab-knust materiale (2 knusinger)

Note : Det er anvendt vanlige avrundingsregler til desimaler for kategorier

Vedlegg på etterfølgende sider:

Vedlegg: Kornform (flisighetsindeks), 1 side

Vedlegg: Mekaniske test, 1 side

NS-EN 933-3 Kornform - flisighetsindeks

Prøvenr. 21014C

Prøve 3, sprengstein fra E6-Kvål

Fraksjon (mm)	Masse (g) R_i	Stavsikt (mm)	Masse (g) m_i	Flisighet (fraksjon) FI_i	Kontroll og flisighetsindeks	
d_i/D_i	R_i		m_i	FI_i	Total siktet masse M_o (g)	2735
< 80	0,0		0,0	0		
63/80	0,0	40	0,0	0		
50/63	0,0	32	0,0	0		
40/50	0,0	25	0,0	0		
32/40	0,0	20	0,0	0		
25/32	0,0	16	0,0	0	Sum kastet masse (g)	4,00
20/25	0,0	12,5	0,0	0	Tap under sikting (%)	0,01
16/20	47,5	10	5,8	12		
12,5/16	1101,0	8	178,1	16		
10/12,5	798,7	6,3	129,1	16		
8/10	642,9	5	132,3	21		
6,3/8	138,7	4	22,3	16		
5/6,3	1,5	3,15	0,4	27		
4/5	0,4	2,5	0,2	50		
< 4 mm	4,0		0,0	0		
M_1	2730,7	M_2	468,2		Flisighetsindeks FI	17,1

Note. Prøving utført på utsiktet 8-16 mm etter 2 runder med knusing av sprengstein i kjefthuser på laboratoriet.

NBTL laboratoriet 22.01.2021

Prøvenr. 21014C

Prøve 3, sprengstein fra E6-Kvål

NS-EN 1097-2 Los Angeles test - knusingsverdi

Prøvingsporsjonen: 10 - 14 mm

Kontroll og resultater	Før test 10-14 mm (g)	Etter test; m >1,6 mm (g)	
21014C	5000,6	4564,8	
Los Angeles-koeffisient,	$LA = (5000 - m)/50$	$LA =$	8,70

NS-EN 1097-1 Micro Deval - slitasjemotstand

Prøvingsporsjonen: 10 - 14 mm

Kontroll og resultater	Før test 10-14 mm	Etter test; m >1,6 mm (g)	
delprøve 1	500,5	439,4	12,12
delprøve 2	500,1	439,1	12,18
Gjennomsnitt	500,3	439,3	
Micro Deval koeffisient,	$M_{DE} = (500 - m)/5$	$M_{DE} =$	12,15

NS-EN 1097-9 Kulemølle - piggdekkslitasje

Prøvingsporsjonen: 11,2 - 16 mm

Pretørr partikkel dens., $\rho_s =$	2,99	m_i beregnet =	1128,3
Kontroll og resultater	m_1 veiet (g)	m_2 veiet (g)	A_N
delprøve 1	1128,7	968,4	14,20
delprøve 2	1128,4	971,3	13,92
Gjennomsnitt	1128,6	969,9	
Mølleverdi,	$AN = 100(m_1 - m_2)/m_1$	$A_N =$	14,06

avvik fra middelvei (%)

2,0

NBTL laboratoriet

22.01.2021

Oppdragsgiver(e)

Norconsult AS

Oppdragsgivers referanse

Kristian Loftesnes

Oppdragets art

Tilslagsprøving iht. NS - EN standarder

Prøvematerialet

Prøve 4, sprengstein fra E6-Kvål

Rapportnummer

P 21014D

Dato

22.01.2021

Gradering

Fortrolig

Sider + bilag

2 + 2

Norsk betong - og

tilslagslaboratorium AS

Tempevegen 25

7031 Trondheim

Telefon: 73 945150

E-mail: nbt1@nbt1.no

Web: www.nbt1.no

Organisasjonsnr. NO 914144388MVA

Sertifisert prøvingslaboratorium nr U19

Ansvarlig signatur: Knut Hopland



Saksbehandlere

Knut Hopland/Anja

Røding/Berit Olsen/Karsten

Seljeset

Innhold

Prøvingsresultater

1. Formål

Formålet er å dokumentere tilslaget iht. norske produktstandarder NS-EN 12620, NS-EN 13043, NS-EN 13242, NS-EN 13450, NS-EN 13383-1 og tilhørende prøvingsstandarder samt SVV metoder

2. Prøvematerialet

2 stk plastbøtter mottatt den 13. januar 2021 inneholdende totalt ca 60 kg tilslag. Merking på bøtter.

NBTL har ikke andre opplysninger om tilslaget/forekomsten enn gitt av oppdragsgiver

3. Utførte prøvinger

Det er utført følgende prøvinger:

Kornform (flisighetsindeks) iht. NS-EN 933-3

Knusing til mekanisk test

Los Angeles knusingsverdi iht. NS-EN 1097-2

Kulemølle - motstand mot piggdekkslitasje iht. NS-EN 1097-9

Micro Deval - motstand mot slitasje iht. NS-EN 1097-1

4. Resultater

Resultater av prøvinger er gitt i etterfølgende tabell. I vedlegg er gitt ytterligere informasjon om prøvingene samt viktige kommentarer og informasjon (noter).

Tabell: Prøve 4, sprengstein fra E6-Kvål

Resultater	<i>Kategorier iht. NS-EN 13242</i>	Enhet	Resultat	<i>Kategori*/krav</i>
Flisighetsindeks**		<i>FI</i>	15	<i>FI₂₀</i>
Los Angeles verdi - knusingsverdi		<i>LA</i>	16	<i>LA₂₀</i>
Kulemølleverdi - piggdekkslitasje		<i>AN</i>	27	<i>A_N30</i>
Micro Deval koeffisient		<i>M_{DE}</i>	22	<i>M_{DE} 25</i>

*Kategorier kan variere avhengig av produktstandard

**Utført på lab-knust materiale (2 knusinger)

Note : Det er anvendt vanlige avrundingsregler til desimaler for kategorier

Vedlegg på etterfølgende sider:

Vedlegg: Kornform (flisighetsindeks), 1 side

Vedlegg: Mekaniske test, 1 side

NS-EN 933-3 Kornform - flisighetsindeks

Prøvenr. 21014D

Prøve 4, sprengstein fra E6-Kvål

Fraksjon (mm)	Masse (g) R_i	Stavsikt (mm)	Masse (g) m_i	Flisighet (fraksjon) FI_i	Kontroll og flisighetsindeks	
d_i/D_i	R_i		m_i	FI_i	Total siktet masse $M_o(g)$	2830,2
< 80	0,0		0,0	0		
63/80	0,0	40	0,0	0		
50/63	0,0	32	0,0	0		
40/50	0,0	25	0,0	0		
32/40	0,0	20	0,0	0		
25/32	0,0	16	0,0	0	Sum kastet masse (g)	3,00
20/25	0,0	12,5	0,0	0	Tap under sikting (%)	0,01
16/20	189,0	10	30,5	16		
12,5/16	1199,3	8	148,8	12		
10/12,5	753,1	6,3	111,5	15		
8/10	597,2	5	100,0	17		
6,3/8	87,4	4	19,4	22		
5/6,3	0,5	3,15	0,2	40		
4/5	0,4	2,5	0,0	0		
< 4 mm	3,0		0,0	0		
M_1	2826,9	M_2	410,4		Flisighetsindeks FI	14,5

Note. Prøving utført på utsiktet 8-16 mm etter 2 runder med knusing av sprengstein i kjefthuser på laboratoriet.

NBTL laboratoriet 22.01.2021

Prøvenr. 21014D

Prøve 4, sprengstein fra E6-Kvål

NS-EN 1097-2 Los Angeles test - knusingsverdi

Prøvingsporsjonen: 10 - 14 mm

Kontroll og resultater	Før test 10-14 mm (g)	Etter test; m >1,6 mm (g)	
21014D	5000,4	4211,4	
Los Angeles-koeffisient,	$LA = (5000 - m)/50$	$LA =$	15,77

NS-EN 1097-1 Micro Deval - slitasjemotstand

Prøvingsporsjonen: 10 - 14 mm

Kontroll og resultater	Før test 10-14 mm	Etter test; m >1,6 mm (g)	
delprøve 1	500,2	388,8	22,24
delprøve 2	500,8	391,7	21,66
Gjennomsnitt	500,5	390,3	
Micro Deval koeffisient,	$M_{DE} = (500 - m)/5$	$M_{DE} =$	21,95

NS-EN 1097-9 Kulemølle - piggdekkslitasje

Prøvingsporsjonen: 11,2 - 16 mm

Pretørr partikkel dens., $\rho_s =$	2,93	m_i beregnet =	1105,7
Kontroll og resultater	m_1 veiet (g)	m_2 veiet (g)	A_N
delprøve 1	1105,1	805,0	27,16
delprøve 2	1105,8	804,1	27,28
Gjennomsnitt	1105,5	804,6	
Mølleverdi,	$AN = 100(m_1 - m_2)/m_1$	$A_N =$	27,22

avvik fra middelvei (%)

0,5

NBTL laboratoriet

22.01.2021

Oppdragsgiver(e)

Norconsult AS

Oppdragsgivers referanse

Kristian Loftesnes

Oppdragets art

Tilslagsprøving iht. NS - EN standarder

Prøvematerialet

Prøve 5, HK, sprengstein fra E6-Kvål

Rapportnummer

P 21019A

Dato

29.01.2021

Gradering

Fortrolig

Sider + bilag

2 + 2

Norsk betong - og

tilslagslaboratorium AS

Tempevegen 25

7031 Trondheim

Telefon: 73 945150

E-mail: nbt1@nbt1.no

Web: www.nbt1.no

Organisasjonsnr. NO 914144388MVA

Sertifisert prøvingslaboratorium nr U19

Ansvarlig signatur: Knut Hopland



Saksbehandlere

Knut Hopland/Anja

Røding/Berit Olsen/Karsten

Seljeset

Innhold

Prøvingsresultater

1. Formål

Formålet er å dokumentere tilslaget iht. norske produktstandarder NS-EN 12620, NS-EN 13043, NS-EN 13242, NS-EN 13450, NS-EN 13383-1 og tilhørende prøvingsstandarder samt SVV metoder

2. Prøvematerialet

2 stk plastbøtter mottatt den 18. januar 2021 inneholdende totalt ca 80 kg tilslag. Merking på bøtter. Opplyst prøvedato 18.01.21.

NBTL har ikke andre opplysninger om tilslaget/forekomsten enn gitt av oppdragsgiver

3. Utførte prøvinger

Det er utført følgende prøvinger:

Kornform (flisighetsindeks) iht. NS-EN 933-3

Knusing til mekanisk test

Los Angeles knusingsverdi iht. NS-EN 1097-2

Kulemølle - motstand mot piggdekkslitasje iht. NS-EN 1097-9

Micro Deval - motstand mot slitasje iht. NS-EN 1097-1

4. Resultater

Resultater av prøvinger er gitt i etterfølgende tabell. I vedlegg er gitt ytterligere informasjon om prøvingene samt viktige kommentarer og informasjon (noter).

Tabell: Prøve 5, HK, sprengstein fra E6-Kvål

Resultater	<i>Kategorier iht. NS-EN 13242</i>	Enhet	Resultat	<i>Kategori*/krav</i>
Flisighetsindeks**		<i>FI</i>	21	<i>FI</i> ₂₀
Los Angeles verdi - knusingsverdi		<i>LA</i>	16	<i>LA</i> ₂₀
Kulemølleverdi - piggdekkslitasje		<i>AN</i>	19	<i>A</i> _N 19
Micro Deval koeffisient		<i>M</i> _{DE}	16	<i>M</i> _{DE} 20

*Kategorier kan variere avhengig av produktstandard

**Utført på lab-knust materiale (2 knusinger)

Note : Det er anvendt vanlige avrundingsregler til desimaler for kategorier

Vedlegg på etterfølgende sider:

Vedlegg: Kornform (flisighetsindeks), 1 side

Vedlegg: Mekaniske test, 1 side

NS-EN 933-3 Kornform - flisighetsindeks

Prøvenr. 21019A

Prøve 5, HK, sprengstein fra E6-Kvål

Fraksjon (mm)	Masse (g) R_i	Stavsikt (mm)	Masse (g) m_i	Flisighet (fraksjon) FI_i	Kontroll og flisighetsindeks	
d_i/D_i	R_i		m_i	FI_i	Total siktet masse $M_o(g)$	2622,3
< 80	0,0		0,0	0		
63/80	0,0	40	0,0	0		
50/63	0,0	32	0,0	0		
40/50	0,0	25	0,0	0		
32/40	0,0	20	0,0	0		
25/32	0,0	16	0,0	0	Sum kastet masse (g)	2,00
20/25	0,0	12,5	0,0	0	Tap under sikting (%)	0,02
16/20	71,7	10	8,1	11		
12,5/16	1121,6	8	212,2	19		
10/12,5	763,4	6,3	170,3	22		
8/10	616,9	5	153,0	25		
6,3/8	45,6	4	12,6	28		
5/6,3	0,3	3,15	0,0	0		
4/5	0,4	2,5	0,0	0		
< 4 mm	2,0		0,0	0		
M_1	2619,9	M_2	556,2		Flisighetsindeks FI	21,2

Note. Prøving utført på utsiktet 8-16 mm etter 2 runder med knusing av sprengstein i kjefthuser på laboratoriet.

NBTL laboratoriet 29.01.2021

Prøvenr. 21019A

Prøve 5, HK, sprengstein fra E6-Kvål

NS-EN 1097-2 Los Angeles test - knusingsverdi

Prøvingsporsjonen: 10 - 14 mm

Kontroll og resultater	Før test 10-14 mm (g)	Etter test; m >1,6 mm (g)	
21019A	5000,7	4219,9	
Los Angeles-koeffisient,	$LA = (5000 - m)/50$	$LA =$	15,60

NS-EN 1097-1 Micro Deval - slitasjemotstand

Prøvingsporsjonen: 10 - 14 mm

Kontroll og resultater	Før test 10-14 mm	Etter test; m >1,6 mm (g)	
delprøve 1	500,8	420,6	15,88
delprøve 2	501,0	423,3	15,34
Gjennomsnitt	500,9	422,0	
Micro Deval koeffisient,	$M_{DE} = (500 - m)/5$	$M_{DE} =$	15,61

NS-EN 1097-9 Kulemølle - piggdekkslitasje

Prøvingsporsjonen: 11,2 - 16 mm

Pretørr partikkel dens., $\rho_s =$	2,765	m_i beregnet =	1043,4
Kontroll og resultater	m_i veiet (g)	m_2 veiet (g)	A_N
delprøve 1	1043,5	840,7	19,43
delprøve 2	1043,4	842,6	19,24
Gjennomsnitt	1043,5	841,7	
Mølleverdi,	$AN = 100(m_i - m_2)/m_i$	$A_N =$	19,34

avvik fra middelvei (%)

1,0

NBTL laboratoriet

29.01.2021

Oppdragsgiver(e)

Norconsult AS

Oppdragsgivers referanse

Kristian Loftesnes

Oppdragets art

Tilslagsprøving iht. NS - EN standarder

Prøvematerialet

Prøve 6, LO, sprengstein fra E6-Kvål

Rapportnummer

P 21019B

Dato

29.01.2021

Gradering

Fortrolig

Sider + bilag

2 + 2

Norsk betong - og

tilslagslaboratorium AS

Tempevegen 25

7031 Trondheim

Telefon: 73 945150

E-mail: nbt1@nbt1.no

Web: www.nbt1.no

Organisasjonsnr. NO 914144388MVA

Sertifisert prøvingslaboratorium nr U19

Ansvarlig signatur: Knut Hopland



Saksbehandlere

Knut Hopland/Anja

Røding/Berit Olsen/Karsten

Seljeset

Innhold

Prøvingsresultater

1. Formål

Formålet er å dokumentere tilslaget iht. norske produktstandarder NS-EN 12620, NS-EN 13043, NS-EN 13242, NS-EN 13450, NS-EN 13383-1 og tilhørende prøvingsstandarder samt SVV metoder

2. Prøvematerialet

2 stk plastbøtter mottatt den 18. januar 2021 inneholdende totalt ca 80 kg tilslag. Merking på bøtter. Opplyst prøvedato 18.01.21.

NBTL har ikke andre opplysninger om tilslaget/forekomsten enn gitt av oppdragsgiver

3. Utførte prøvinger

Det er utført følgende prøvinger:

Kornform (flisighetsindeks) iht. NS-EN 933-3

Knusing til mekanisk test

Los Angeles knusingsverdi iht. NS-EN 1097-2

Kulemølle - motstand mot piggdekkslitasje iht. NS-EN 1097-9

Micro Deval - motstand mot slitasje iht. NS-EN 1097-1

4. Resultater

Resultater av prøvinger er gitt i etterfølgende tabell. I vedlegg er gitt ytterligere informasjon om prøvingene samt viktige kommentarer og informasjon (noter).

Tabell: Prøve 6, LO, sprengstein fra E6-Kvål

Resultater	<i>Kategorier iht. NS-EN 13242</i>	Enhet	Resultat	<i>Kategori*/krav</i>
Flisighetsindeks**		<i>FI</i>	11	<i>FI₂₀</i>
Los Angeles verdi - knusingsverdi		<i>LA</i>	14	<i>LA₂₀</i>
Kulemølleverdi - piggdekkslitasje		<i>AN</i>	21	<i>A_N30</i>
Micro Deval koeffisient		<i>M_{DE}</i>	17	<i>M_{DE} 20</i>

*Kategorier kan variere avhengig av produktstandard

**Utført på lab-knust materiale (2 knusinger)

Note : Det er anvendt vanlige avrundingsregler til desimaler for kategorier

Vedlegg på etterfølgende sider:

Vedlegg: Kornform (flisighetsindeks), 1 side

Vedlegg: Mekaniske test, 1 side

NS-EN 933-3 Kornform - flisighetsindeks

Prøvenr. 21019B

Prøve 6, LO, sprengstein fra E6-Kvål

Fraksjon (mm)	Masse (g) R_i	Stavsikt (mm)	Masse (g) m_i	Flisighet (fraksjon) FI_i	Kontroll og flisighetsindeks	
d_i/D_i	R_i		m_i	FI_i	Total siktet masse M_o (g)	3009,9
< 80	0,0		0,0	0		
63/80	0,0	40	0,0	0		
50/63	0,0	32	0,0	0		
40/50	0,0	25	0,0	0		
32/40	0,0	20	0,0	0		
25/32	0,0	16	0,0	0	Sum kastet masse (g)	3,00
20/25	0,0	12,5	0,0	0	Tap under sikting (%)	0,01
16/20	136,9	10	17,4	13		
12,5/16	1292,2	8	96,0	7		
10/12,5	832,4	6,3	114,0	14		
8/10	668,0	5	106,4	16		
6,3/8	77,1	4	10,6	14		
5/6,3	0,0	3,15	0,0	0		
4/5	0,0	2,5	0,0	0		
< 4 mm	3,0		0,0	0		
M_1	3006,6	M_2	344,4		Flisighetsindeks FI	11,5

Note. Prøving utført på utsiktet 8-16 mm etter 2 runder med knusing av sprengstein i kjefthuser på laboratoriet.

NBTL laboratoriet 29.01.2021

Prøvenr. 21019B

Prøve 6, LO, sprengestein fra E6-Kvål

NS-EN 1097-2 Los Angeles test - knusingsverdi

Prøvingsporsjonen: 10 - 14 mm

Kontroll og resultater	Før test 10-14 mm (g)	Etter test; m >1,6 mm (g)	
21019B	5000,1	4324,9	
Los Angeles-koeffisient,	$LA = (5000 - m)/50$	$LA =$	13,50

NS-EN 1097-1 Micro Deval - slitasjemotstand

Prøvingsporsjonen: 10 - 14 mm

Kontroll og resultater	Før test 10-14 mm	Etter test; m >1,6 mm (g)	
delprøve 1	500,5	411,7	17,66
delprøve 2	500,5	413,9	17,22
Gjennomsnitt	500,5	412,8	
Micro Deval koeffisient,	$M_{DE} = (500 - m)/5$	$M_{DE} =$	17,44

NS-EN 1097-9 Kulemølle - piggdekkslitasje

Prøvingsporsjonen: 11,2 - 16 mm

Pretørr partikkel dens., $\rho_s =$	2,96	m_i beregnet =	1117,0
Kontroll og resultater	m_1 veiet (g)	m_2 veiet (g)	A_N
delprøve 1	1117,0	885,3	20,74
delprøve 2	1117,4	882,2	21,05
Gjennomsnitt	1117,2	883,8	
Mølleverdi,	$AN = 100(m_1 - m_2)/m_1$	$A_N =$	20,90

avvik fra middelvei (%)

1,5

NBTL laboratoriet

29.01.2021