



Statens vegvesen

E18 Frydenhaug - Eik. Kleivenetunnelen Rehabilitering - kloriduttrekk

RAPPORT

Teknologiavdelingen

Nr. 2584



Region sør
Teknologiavdelingen
Dato: 2010-02-23



Statens vegvesen

TEKNOLOGIRAPPORT nr. 2584

Tittel

E18 Frydenhaug - Eik. Kleivenetunnelen Rehabilitering - kloriduttrekk

Vegdirektoratet
Teknologiavdelingen

Postadr.: Postboks 8142 Dep
0033 Oslo

Telefon: (+47 915) 02030

www.vegvesen.no

Utarbeidet av

Halvor Winsnes (Multiconsult)

Dato:

2010-02-23

Saksbehandler

Grete Tvedt

Prosjektnr:

Kontrollert av

Jon Johansen (Multiconsult)

Antall sider og vedlegg:

71

Sammendrag

Det er utført kloriduttrekk i tunnelhvelvet på E18 Kleivenetunnelen i Drammen kommune. Rapporten oppsummerer resultatene i forbindelse med elektrokjemisk kloriduttrekk. Den beskriver også tilstandskontrollen i forkant med registrering av riss, armeringsoverdekning, karbonatisering, kloridinnhold og lekkasjer.

I hele tunnelen ble betonghvelvet rengjort, riss injisert og mekanisk reparasjon utført. Deretter ble hvelvet fra profil 254 til profil 477 rengjort igjen, før det ble utført elektrokjemisk kloriduttrekk i det armerte betonghvelvet fra ca 0,5 m under bankett til ca 3,0 m over. Til slutt ble hvelvet her tørrsprøytet med sprøytebetong og malt med murmaling.

Prøvetaking i felt er et nøyaktighetsarbeid som krever nøyaktig plassering av borhull i forhold til armering. Målinger av kloridinnhold før og etter elektrokjemisk kloriduttrekk viser at effekten av kloriduttrekket er størst nærmest armeringen. Målingene er i denne rapporten noe usikre grunnet at man ikke har vært bevisst nok i forhold til målepunktens plassering før og etter behandlingen har hatt samme avstand fra armeringen.

I snitt ble kloridinnholdet redusert med 72 %. Kloridnivået etter utført kloriduttrekk varierte mellom 0,04 og 0,08 vektprosent av betongvekten med et snitt på 0,054 %. Dette tilsvarer øvre grenseverdi gitt i NS-EN 206-1.

Vedlegg visere beskrivelsestekster for arbeidet.

Summary

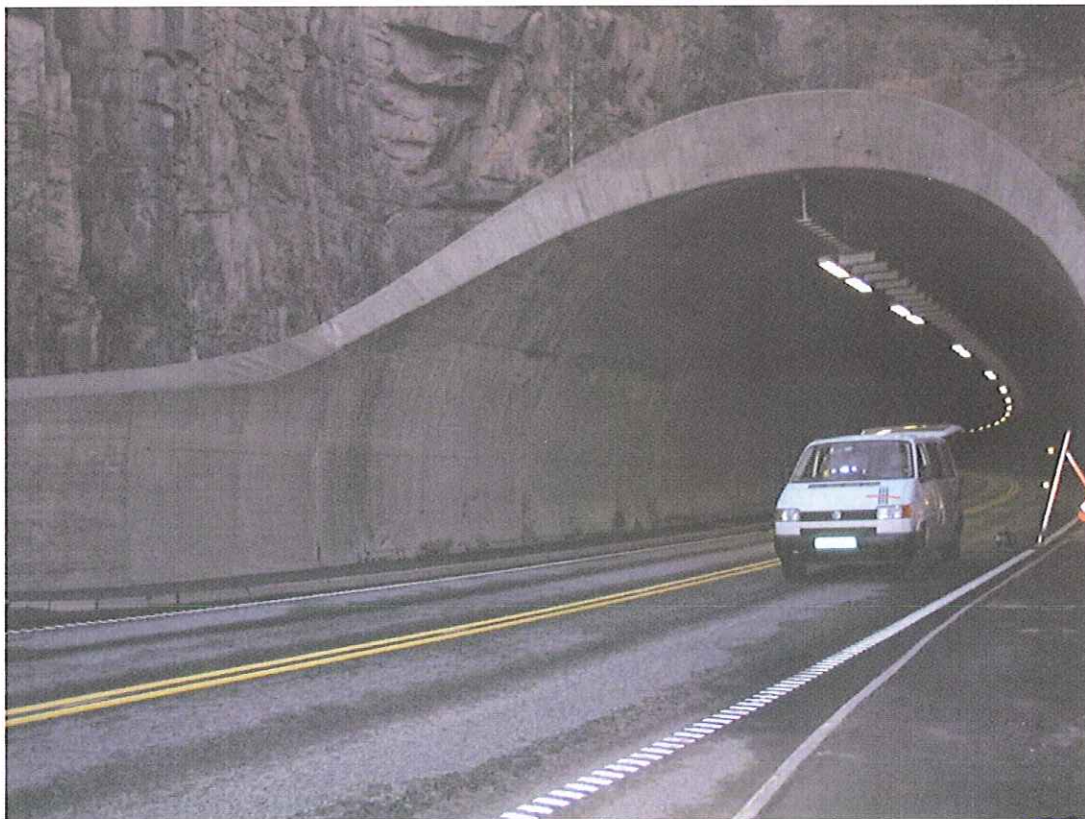
Emneord:

Betong, rehabilitering, betongrehabilitering, tunnel, kloriduttrekk og karbonatisering

Rapport

Oppdrag: **E-18 Frydehaug - Eik. Kleivenetunnelen**
 Emne: **Rehabilitering – kloriduttrekk**
 Rapport: **Teknisk rapport**
 Oppdragsgiver: **Statens Vegvesen Region sør**
 Dato: **September 2009**
 Oppdrag- / Rapportnr. **113323/ 3**
 Tilgjengelighet **Begrenset**

Utarbeidet av: **Halvor Winsnes** Fag/Fagområde: **Tilstandsanalyse**
 Kontrollert av: **Jon Johansen** Ansvarlig enhet: **Spesialrådgivning**
 Godkjent av: **Inger Lise Hole** Emneord: **Kloriduttrekk**



1	2009.09.09	Endelig rapport for Statens Vegvesen	16	HW	JO, ILH
Utg.	Dato	Tekst	Ant.sider	Utarb.av	Kontr.av Godkj.av

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	3
2.	Oppbygging / konstruksjon	3
3.	Tilstandskontroll	4
3.1	Visuell inspeksjon	4
3.2	Registrert armeringsoverdekning og målt karbonatisering	5
3.3	Klorider	5
3.4	Lekkasjer	7
3.5	Vurdering av tilstand og tiltak	7
4.	Rehabilitering	8
4.1	Utførte reparasjonsarbeider	8
4.2	Mekaniske reparasjonsarbeider	9
4.3	Elektrokjemisk kloriduttrekk	9
4.4	Påstøp/ sprøytebetong	10
5.	Resultater	10
5.1	Utførte målinger	10
5.2	Målinger utført av Multiconsult	10
5.3	Målinger utført av PA entreprenør	11
5.4	Målinger utført av Vedlikeholdservice	13
6.	Vurderinger	15
7.	Konklusjon	15
8.	Oppfølging	15
9.	Erfaringer	16

Vedlegg:

- A. Som bygget tegning K820 og K821
- B. Anbudsbeskrivelse - utdrag angående kloriduttrekk
- C. Kloridmålinger Multiconsult AS
- D. Kloridmålinger PA entreprenør AS
- E. Kloridmålinger Vedlikeholds-Service AS

1. Innledning

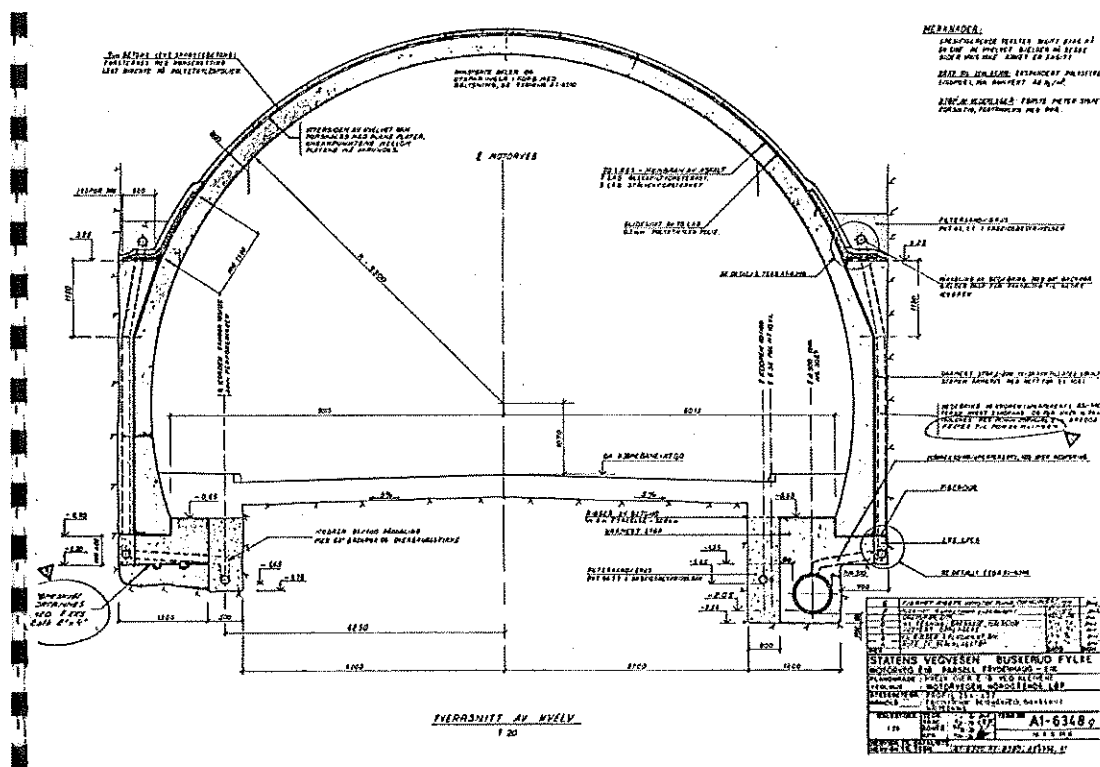
På oppdrag fra Statens Vegvesen Region sør har Multiconsult AS utarbeidet en teknisk rapport som beskriver utførte betongrehabiliteringsarbeider i Kleivenetunnelen i 2008 i østre tunneløp som ble bygget i 1977. Hensikten med rapporten har særlig vært å oppsummere resultater i forbindelse med gjennomført elektrokjemisk kloriduttrekk på deler av betonghvelvet i tunnelen.

Rapporten er ikke en sluttokumentasjon på de gjennomførte rehabiliteringsarbeidene i Kleivenetunnelen, men er begrenset til å omfatte betongrehabiliteringsarbeidene og spesielt arbeidene knyttet til det elektrokjemiske kloriduttrekket.

Rapporten oppsummerer også hvilke forundersøkelser som lå til grunn for valg av kloriduttrekk som rehabiliteringsmetode. Videre er det redegjort for hvilke arbeider som inngikk i rehabiliteringsarbeidene, og hvilke resultater som ble oppnådd etter at kloriduttrekket var gjennomført.

Rapporten gir ikke et godt nok grunnlag for generell evaluering av elektrokjemisk kloriduttrekk som metode. Til det er særlig sporbarhet knyttet til prøveuttak for kontroll av kloridinnhold ikke god nok.

Multiconsults rolle i prosjektet har omfattet tilstandskontroll forut for rehabiliteringen, bistand i forbindelse med utarbeidelse av anbudsgrunnlag, møtedeltagelse i forbindelse med oppstart av rehabiliteringsarbeidene samt stikkontroll av kloridnivå etter avsluttet kloriduttrekk.



Tegning nr. 1: Tegningen viser typisk tverrsnitt av frittstående hvelv/ løsmassetunnel

2. Oppbygging / konstruksjon

Det opprinnelige prosjekteringsmaterialet for tunnelen er fra 1976/-77. I dette materialet er blant annet følgende angitt vedrørende betonghvelvet i tunnelen:

I ca. halve tunnallengden er betonghvelvet overfylt med løsmasser (løsmassetunnel), mens hvelvet i den andre halvparten er kontaktstøpt mot fjell. Løsmassetunnelen, som vist på tegning nr. 1, går fra profil 254

til profil 477 (223 meter). Hvelvet er dobbeltarmert med veggtykkelse på minimum ca 300 mm. Fra profil 477 til profil 804 (327 meter) består hvelvet av en uarmert sikringsstøp med veggtykkelse på minimum 250 mm støpt direkte mot avrettet fjell. Hvelvet ble støpt i seksjoner.

Samlet tunnallengde er 560 meter.

Armeringsoverdekningen er oppgitt til 30 mm utvendig og 25 mm for innvendige monteringsjern. Armeringskvalitet er henholdsvis Ks50 og Ks40 S. Hvelvet ble utført i utførelsesklasse "utvidet kontroll".

Hvelvet ble oppført med plasstøpt betong av kvalitet C35. Betongen ble tilsatt 4-6 % luft og tilslaget hadde D_{\max} 22 mm.

3. Tilstandskontroll

Natten mellom 30. juni og 1. juli 2005 gjennomførte Multiconsult en tilstandskontroll av betonghvelvet i tunnelen. Kontrollen omfattet hele tunnelens lengde. Kontrollen var visuell og ble supplert med registrering av armeringsoverdekning og måling av karboniseringsdybder. I tillegg ble det boret ut støvprøver for analyse av klorider. Det ble ikke brukt lift, og den visuelle kontrollen ble begrenset i høyde til ca. 3 - 4 meter over kjørebanelen. Prøvetaking/-registreringer ble foretatt inntil ca. 2,5 meter over kjørebanelen. Fra tilstandskontroll-rapporten er følgende gjengitt:

3.1 Visuell inspeksjon

Den visuelle kontrollen ble gjennomført umiddelbart etter at det var foretatt vask i tunnelen, og betongoverflatene var derfor i det alt vesentlige våte under befaringen. Dette innebar at det var begrensede muligheter for å konstatere lekkasjer. Følgende ble observert:

- Det ble påvist partier med synlig og korroderende armering langs nedkant av hvelvet. Opprinnelig overdekning på blottlagt armering var ned mot ca. 10 mm.
- Høyere enn ca. 1 meter ble det påvist få/ingen skader i hvelvet som følge av korrosjon.
- Det kunne konstateres at det var brukt armeringsstoler i plast som ga en overdekning på 30 mm.
- Mange av seksjonene hadde vertikale, antatte svinnriss. Rissene kunne stedvis følges rundt hele tunnelvernsnittet. Typisk avstand mellom rissene var mellom 1 og 3 meter. I enkelte riss var det kalkavsetninger og lekkasjer.



Foto nr. 1: Typisk eksempel på parti med synlig og korroderende armering langs nedkant av hvelvet.

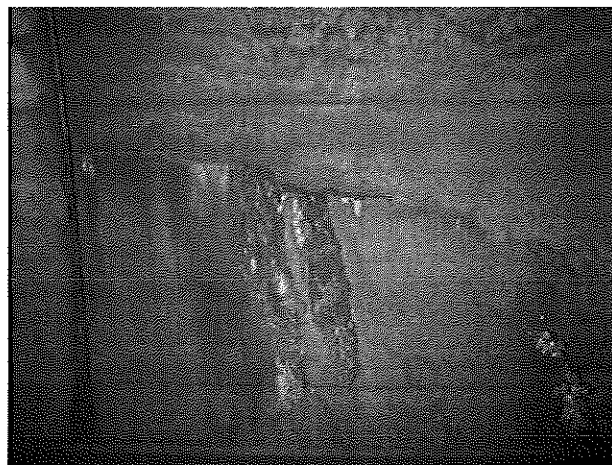


Foto nr. 2: Utstøpingsfeil med kalkutslag på grunn av antatte lekkasjer.

- Noen få seksjoner hadde horisontal opprissing ca. 1-2 meter over kjørebanelen. Enkelte riss var tidligere injisert.
- Det ble stedvis påvist steinreir.
- Det ble observert lekkasjer i enkelte vertikale fuger / støpeskjøter mellom seksjonene. Mengden vann som lekket inn virket begrenset, se også kapittel 3.4 Lekkasjer.
- Det var tidligere utført reparasjonsarbeider i tunnelen, tilkjennegitt av partier med reparasjonsmørtel. Reparasjonsmørtelen hadde stedvis begynt å skalle av, sannsynligvis fordi det ikke var meislet inn bak armeringen. Mørtelen lå enkelte steder i flak over armeringen.
- Betongen i enkelte seksjoner var krakelert. Krakeleringen minnet om tilsvarende krakelering der alkalireaksjoner er dokumentert. De aktuelle seksjonene var et stykke inn fra tunnelmunningen hvor temperaturen er lavere enn i sydenden hvor sol tidvis kan øke temperaturen. Høy temperatur øker faren for alkalireaksjoner når forutsetningene ellers er like. Alkaliereaksjoner ble derfor ikke vurdert som en sannsynlig årsak til opprissingen. En mer sannsynlig årsak er svinn.

3.2 Registrert armeringsoverdekning og målt karbonatisering

Armeringsoverdekningen kunne dels observeres og ble dels målt med Covermeter, et instrument som ved hjelp av magnetisme registrerer avstanden til bakenforliggende jern ved at en sonde føres på overflaten.

Betongens karboniseringsdybde ble målt med pH-indikatoren fenolftalein, som gir et tydelig rosa farveomslag der betongen ikke er karbonisert. Resultatet av registreringer og målinger er vist i tabell 3.2: Registrert armeringsoverdekning og målt karboniseringsdybde fra overflaten.

Tabell 3.2: Registrert armeringsoverdekning og målt karboniseringsdybde:

Prøvested	Registrert armeringsoverdekning	Målt karboniseringsdybde
Seksjonen nr. 10 fra nordre tunnelmunning	8 – 50 mm	15 – 20 mm
Ca. midt i tunnelen, ved trekkekum 08	45 – 55 mm	10 – 15 mm
Seksjonen nærmest søndre tunnelmunning	10 – 40 mm	10 – 15 mm

3.3 Klorider

Det ble boret ut støvprøver for analyse av kloridinnhold langs tre snitt i tunnelen. Prøvested 1 var i seksjonen nærmest nordre tunnelmunning, prøvested 2 var i midten av tunnelen (ved trekkekum 08) og prøvested 3 var i seksjonen nærmest søndre tunnelmunning.

I hvert snitt ble det boret ut prøver i 5 ulike nivåer opp fra kjørebanelen, merket henholdsvis A, B, C, D og E regnet nedenfra, se for øvrig fig 3.3a: Prøvefordeling i tunnelverrsnittet. På hvert nivå ble det boret ut to prøver, én i dybde 0-20 mm og én i dybde 20-40 mm. Resultatet av analysene er vist i tabell 3.3b Kloridanalyser.

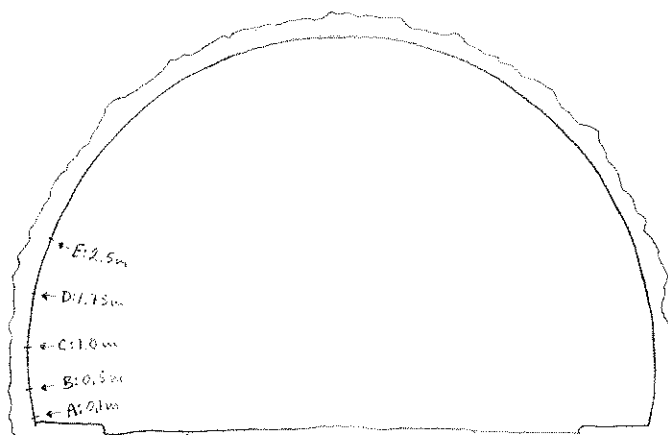
Tabell 3.3b Kloridanalyser

Prøve nr.	Prøvested	Kloridinnhold i prosent av betongvekt	Kloridinnhold i prosent av sementvekt
		Dybde 0-20 mm og 20-40 mm	Dybde 0-20 mm og 20-40 mm
1a	Seksjonen nærmest nordre tunnelmunning	0,23 og 0,33	1,84 og 2,64
1b	Seksjonen nærmest nordre tunnelmunning	0,18 og 0,21	1,44 og 1,68
1c	Seksjonen nærmest nordre tunnelmunning	0,21 og 0,16	1,68 og 1,28
1d	Seksjonen nærmest nordre tunnelmunning	0,13 og 0,14	1,04 og 1,12
1e	Seksjonen nærmest nordre tunnelmunning	0,06 og 0,01	0,48 og 0,08
2a	Ved trekkekum 08	0,15 og 0,26	1,20 og 2,08
2b	Ved trekkekum 08	0,23 og 0,33	1,84 og 2,64
2c	Ved trekkekum 08	0,12 og 0,17	0,96 og 1,36
2d	Ved trekkekum 08	0,15 og 0,05	1,20 og 0,40
2e	Ved trekkekum 08	0,10 og 0,02	0,80 og 0,16
3a	Seksjonen nærmest søndre tunnelmunning	0,23 og 0,19	1,84 og 1,52
3b	Seksjonen nærmest søndre tunnelmunning	0,16 og 0,16	1,28 og 1,28
3c	Seksjonen nærmest søndre tunnelmunning	0,12 og 0,12	0,96 og 0,96
3d	Seksjonen nærmest søndre tunnelmunning	0,12 og 0,14	0,96 og 1,12
3e	Seksjonen nærmest søndre tunnelmunning	0,06 og 0,07	0,48 og 0,56

I tabellen er omregningen fra klorider oppgitt i prosent av betongvekt til klorider oppgitt i prosent av sementvekt utregnet med bakgrunn i et antatt sementinnhold på 300 kg/m³.

NS-EN 206-1 angir at fersk betong, som skal brukes til armerte konstruksjoner, ikke skal ha et høyere kloridinnhold enn 0,4 masseprosent av sementvekten. Høyere kloridkonsentrasjoner øker faren for armeringskorrosjon betydelig.

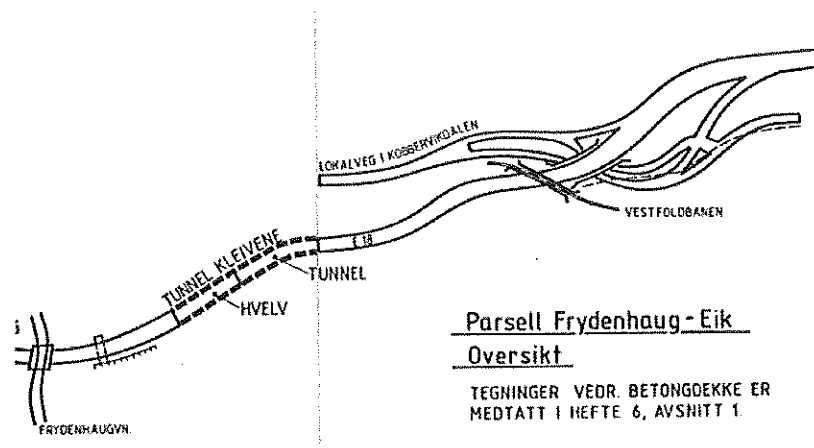
Resultatet av analysene viser at betongen hadde et til dels meget høyt innhold av klorider. Dette gjaldt først og fremst i nedre deler av hvelvet. Prøvene viser videre at kloridinnholdet var langt høyere enn det standarden angir som øvre grense. Dette gjaldt delvis også i det dypeste intervallet (20-40 mm) og opp til høyeste målenivå 2,5 meter over kjørebanelen



Figur 3.3a: Prøvefordeling i tunnelvernsnittet.

3.4 Lekkasjer

Som beskrevet under pkt. 2 og vist på figur 3.4 a består Kleivenetunnelen delvis av et betonghvelv overfylt med løsmasser (profil 254 - 477) og delvis av tunnel med kontaktstøp mot omkringliggende fjell (profil 477 - 804).



Figur 3.4 a: Oversiktstegning av tunnelen hvor det fremgår i hvilke del det er frittstående hvelv/løsmassetunnel og hvor det er kontaktstøpt mot fjell.

Tegning nr. 1 viser at det over det frittstående betonghvelvet/ løsmassetunnelen var lagt på to lags membran av asfalt. Over membranen var det lagt på 2 lag polyetylenfolie som glidesjikt. Denne ble igjen beskyttet med 7 cm betong forsterket med hønsenetting. I det kontaktstøpte tunnelhvelvet var det lagt inn to lag med glassfiberarmerte asfaltmatter mellom avrettingsstøpen og betonghvelvet.

I forbindelse med tilstandskontrollen ble det konstatert at det var tegn til lekkasjer i nær samtlige fuger / støpeskjøter mellom seksjonene i det kontaktstøpte tunnelhvelvet. Det ble påvist missfarging, skjolder og kalkutfellinger som ble vurdert å være forårsaket av lekkasjer. Fugene var delvis tørre og delvis oppfuktet på befaringstidspunktet. Det hadde vært lite nedbør i perioden forut for befaringen. På banketten (smalt fortau) foran flere av fugene var det ansamlinger av finsand/silt som sannsynligvis har fulgt med lekkasjevannet fra utsiden av tunnelverrsnittet.

Tegn på lekkasjer ble typisk påvist 1 til 2 meter opp fra banketten. Unntaksvis var det tegn til lekkasjer høyere opp på tunnelhvelvet. Høyeste lekkasjepunkt var ca. 4 meter over banketten.

I tillegg til lekkasjer gjennom fugene ble det påvist tilnærmet horisontale riss med lekkasjer og kalkutfellinger i noen seksjoner.

3.5 Vurdering av tilstand og tiltak

På bakgrunn av det som fremkom ved feltundersøkelsen og kloridanalysene ble det gjort følgende vurderinger vedrørende tilstand og foreslåtte tiltak:

Målte karbonatiseringsdybder sammenholdt med registrert armeringsoverdekning innebar at en betydelig del av armeringen i nedre deler av tunnelverrsnittet lå i karbonisert betong. Dette hadde sammenheng med at overdekningen i stor grad var mindre ned mot kjørebanelen enn tilfellet var høyere opp i hvelvet.

Den gjennomførte tilstandskontrollen viste at betongen hadde et varierende og til dels meget høyt innhold av klorider, på det meste mer enn 5 ganger høyere enn det standarden angir som øvre grense. Rehabilitering med et langt perspektiv (mer enn ca. 30 år) tilsa at preventiv behandling i tillegg til mekanisk reparasjon burde vurderes. Dette kunne vært i form av katodisk beskyttelse eller elektrokjemisk kloriduttrekk. Realkalisering ble ikke vurdert som aktuelt.

Når det gjaldt betydningen av lekkasjene ble det ut fra den visuelle kontrollen lagt til grunn at de hadde liten betydning utover det rent estetiske. Det ble ikke påvist rustfarvet vann, rustfargede skjolder eller annet som tydet på at det var pågående korrosjon i enden av jern ved fugene. I hovedsak var lekkasjene begrenset til fuger/støpeskjøter i den uarmerte delen av tunnelen. Det ble heller ikke avdekket avskallinger som tydet på at frost var i ferd med å bryte ned betongen.

4. Rehabilitering

4.1 Utførte reparasjonsarbeider

Rehabiliteringsarbeidene har omfattet mekaniske reparasjonsarbeider, injisering av riss, elektrokjemisk kloriduttrekk, tørrsprøyting og maling av betonghvelvet i tunnelen.

Anbudsbeskrivelsens kapittel E ble utarbeidet av Multiconsult i samarbeid med Statens vegvesen og i overensstemmelse med prosesskoden samt med Bruavdelingens rapport 95-05 Prøveprosjekt – Kloriduttrekk Salvøy bru som mal. Valg av rehabiliteringsløsning ble gjort av Statens Vegvesen. Statens Vegvesen valgte også entreprisform, gjennomførte anbudsprosessen, herunder kontraherte entreprenør.

Vedlikehold-Service Drammen AS ble tildelt rehabiliteringskontrakten for den delen av arbeidet som omfattet betongrehabilitering. PA Entreprenør AS hadde en underentreprise for Vedlikehold-Service for den delen av kontrakten som omfattet kloriduttrekket.

I det armerte betonghvelvet (profil 254 - 477) ble følgende arbeider utført fra ca. 0,5 meter under bankett til ca. 3 meter over:

- Rengjøring: Flatene ble rengjort ved høytrykkspyling.
- Merking av skader: Alle synlige skader hvor det ble vurdert som nødvendig å gjennomføre utbedring ble merket ut av entreprenør i samarbeid med byggherren.
- Injisering av riss: Det var ikke lekkasjer av betydning i det armerte betonghvelvet, og det ble ikke injisert i denne delen av tunnelen.
- Mek. reparasjon: Partier med synlig og korroderende armering, sammen med støpesår, steinreir o.a. ble utbedret ved mekanisk reparasjon. Oppmørtling ble utført med mørtel med elektrisk ledningsevne tilsvarende eksisterende betong.
- Rengjøring: Hele flaten hvor det skulle utføres kloriduttrekk ble sandblåst.
- Kloriduttrekk: Kloriduttrekket ble gjennomført.
- Rengjøring: Nett og cellulosemasse ble fjernet og betongflatene ble spylt og sandblåst.
- Påstøp: Nederste ca. 3 meter av hvelvet ble tørrsprøytet.
- Maling: Tørrsprøytet betong og eksisterende betongflate ble malt med 2 strøk hvit murmaling Rescon murtett til ca. 3 meter over banketten.

På den uarmerte sikringsstøpen (profil 477 - 804) ble følgende arbeider utført fra ca. 0,5 meter under fortauet til ca. 3 meter over:

- Rengjøring: Flatene ble rengjort ved sandblåsing for å sikre god heft for malingen.
- Merking av skader: Alle synlige skader hvor det ble vurdert som nødvendig å gjennomføre utbedring ble merket ut av entreprenør i samarbeid med byggherren.
- Mekanisk reparasjon: Støpesår, steinreir o.a. ble utbedret ved mekanisk reparasjon.
- Injisering av riss: Et mindre antall horisontale riss hadde lekkasjer og ble injisert.

Flere vertikale fuger / støpeskjøter mellom seksjonene hadde lekkasjer, hovedsaklig opp til 2,0 – 2,5 m over banketten, noen opp til ca 4 m. Riss og fuger ble injisert med polyuretanbasert injeksjonsstoff (Rescon Purgel). Totalt ble det injisert ca. 238 m riss og fuger.

Maling: Nederste ca 3. m over banketten ble malt med 2 strøk hvit murliming Rescon murtett.

I tunnelhvelv for øvrig i hele tunnelens lengde ble følgende utført:

Rengjøring: Flatene ble rengjort ved høytrykkspyling.

Merking av skader: Alle synlige skader hvor det ble vurdert som nødvendig å gjennomføre utbedring ble merket ut av entreprenør i samarbeid med byggherren.

Mekanisk reparasjon: Støpesår, steinreir o.a. ble utbedret ved mekanisk reparasjon.

Injeksjon av riss: Noen fuger hadde lekkasjer og ble injisert opp til ca. 4 m over banketten, jfr. ovenstående.

4.2 Mekaniske reparasjonsarbeider

Samtlige synlige skader forårsaket av armeringskorrosjon samt støpesår o.a. ble utbedret ved mekaniske reparasjon forut for kloriduttrekket.

4.3 Elektrokjemisk kloriduttrekk

Elektrokjemisk kloriduttrekk er en elektrokjemisk prosess som tar sikte på å redusere kloridinnholdet i betongen. Samtidig med at kloridinnholdet senkes, fører prosessen til at pH verdien omkring armeringsjernene heves.

Elektrokjemisk kloriduttrekk utføres ved at det etableres et spenningsfelt mellom armeringen og en elektrode (anoden) på konstruksjonsoverflaten. Det benyttes en likeretter for å etablere spenningsfeltet. Den utvendige elektroden er omgitt av en elektrolytt.

Elektrokjemisk kloriduttrekk benyttes der kloridene har trengt inn i konstruksjonen, og der de har en konsentrasjon som enten har initiert eller sannsynligvis vil initiere armeringskorrosjon.

I Kleivenetunnelen ble kloriduttrekket kjørt seksjonsvis, med oppstart først langs den vestre siden av tunnelhvelvet og deretter langs den østre. Arbeidene startet i august 2008, og ble avsluttet i november 2008.

Når det gjelder anbudets krav vedrørende kloriduttrekket var dette angitt som følger:

Påtrykt strøm innen hvert avsnitt skal maksimalt være 1 A/m² betongoverflate.

Strømmen skal ha vært påsatt tilsvarende 600 Ah/m² armeringsoverflate.

Etter sluttført kloriduttrekk skal kloridinnholdet i dybdeintervallet 20-40 mm og 40-60 mm være lavere enn 0,3 vektprosent av sementvekt, tilsvarende ca. 0,035 vektprosent av betongen. Det tillates et avvik i forhold til krav på maksimalt 5 % av enkeltmålingene. Kloridinnholdet på en avvikende enkeltmåling skal ikke overstige 0,4 vektprosent av sementvekten, tilsvarende ca. 0,05 vektprosent av betongen.

Kravet til maksimalt kloridinnhold etter utført kloriduttrekk angitt i kontrakten viste seg i etterkant å ikke bli oppnådd. Senere i denne rapporten blir derfor målt kloridinnhold sammenlignet med grenseverdien for kloridinnhold for fersk betong som skal brukes til armerte konstruksjoner angitt i NS-EN 206-1 til 0,4 masseprosent av sementmengden. For å redusere eventuelle feilkilder er denne grenseverdien omregnet til kloridinnhold i masseprosent av betongvekten, fordi denne verdien kommer fra prøvelaboratoriet. Det er lagt til grunn et sementinnhold på 300 kg/m³. Sementinnholdet kan i følge Statens vegvesen være noe

høyere for den aktuelle betongen, men det er konservativt valgt å legge til grunn 300 kg/m^3 . Multiconsult har kontrollert tørrdensiteten til ca. 2235 kg/m^3 på borede kjerner. Dette gir en grenseverdi for kloridinnhold i masseprosent av betongvekten på ca 0,054.

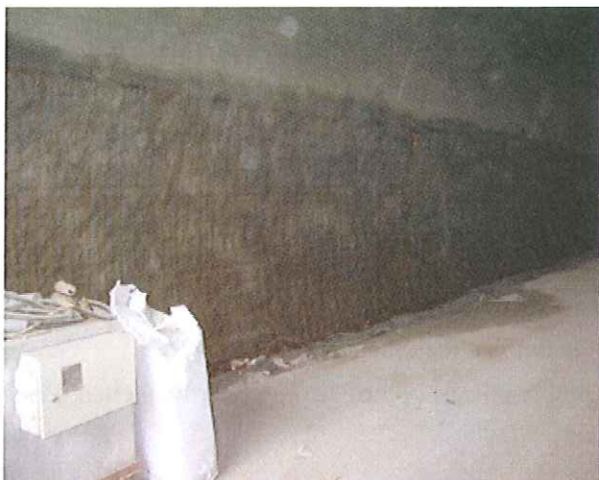


Foto nr. 3: Seksjon av østre tunnelhvelv med pågående kloriduttrekk.



Foto nr. 4: Nærbilde av armeringsnett innsprøytet med cellulosemasse.

4.4 Påstøp/ sprøytebetong

Etter gjennomført kloriduttrekk ble de nederste ca. 3 meter av hvelvet påført en uarmert sprøytebetong med tykkelse ca. 5 cm. Det ble benyttet tørrsprøyting. Overflaten ble ikke glattet. Dette medførte at ferdig flate fikk en relativt ru overflate med stor spesifikk overflate.

5. Resultater

5.1 Utførte målinger

I henhold til anbudsgrunnlaget skulle hovedentreprenør Vedlikeholdsservice dokumentere resultatet av kloriduttrekket. PA Entreprenør gjennomførte i tillegg sine egne målinger.

Når det gjelder resultatet av kloriduttrekket er dette vurdert ut i fra målt kloridinnhold før og etter kloriduttrekket. Kloridinnholdet ble kontrollert av Vedlikeholdsservice, PA Entreprenør og Multiconsult. Multiconsult utførte kun stikk kontroll etter avsluttet kloriduttrekk. Entreprenørene tok ut støvprøvene selv men brukte eksterne analysefirmaer. Multiconsult tok ut både støvprøver og boret ut kjerner og utførte analysene i eget laboratorium. For øvrig ble strømforbruket målt av PA Entreprenør. I det etterfølgende er resultatene kommentert.

5.2 Målinger utført av Multiconsult

I diagram 1 er det vist resultater fra Multiconsults målinger før og etter kloriduttrekket. "Før-prøvene" ble utført i 2005 under tilstandskontrollen, se pkt. 3. I diagrammet er den røde kurven et gjennomsnitt av de tre seriene med "før-prøver", hver bestående av 5 enkeltprøver boret i høyde ca. 0.2, 0.5, 1.0, 1.75 og 2.5 meter over den opphøyde veiskulderen. Det ble boret i to dybder i alle nivåer, henholdsvis 0-20 mm og 20-40 mm. I diagrammet er målt kloridinnhold for de to dybdeintervallene slått sammen. Den svarte kurven i diagrammet er en glattet rød kurve. Samtlige prøver ble boret ut i dybde med armeringen, som ble lokalisert ved bruk av Covermeter. For enkelte målinger ble armering påtruffet i forbindelse med prøveuttaket, for andre ble armering ikke påtruffet, fordi prøvene ble tatt til side for armeringen. Sideveis avvik ble ikke dokumentert.

Den lille streken i diagrammet viser resultatet av kloridmålinger foretatt etter at kloriduttrekket var gjennomført. Det ble tatt 12 støvprøver og 10 kjerner. Prøvene ble tatt over/ inntil armeringen i to høydenivåer ca 0,5 og 1,5 meter over veibanen. Prøvestedene ble forsøkt spredt jevnt ut over hele det tilgjengelige arealet hvor kloriduttrekket var gjennomført. Det ble under rehabiliteringsarbeidene avdekket at hovedparten av armeringen lå betydelig dypere enn tegninger skulle tilsi, dybde varierende fra 50-110 mm. Det ble derfor under prøvetakingen forsøkt lokalisert armering som lå i en dybde ca 0-40 mm, da denne ble vurdert å være mest kritisk når det gjelder korrosjon. Støvprøvene ble boret ut i dybdeintervallene ca 0-20 og 20-40 mm fra konstruksjonsoverflaten. I diagrammet er resultatene fra de to dybdeintervallene slått sammen.

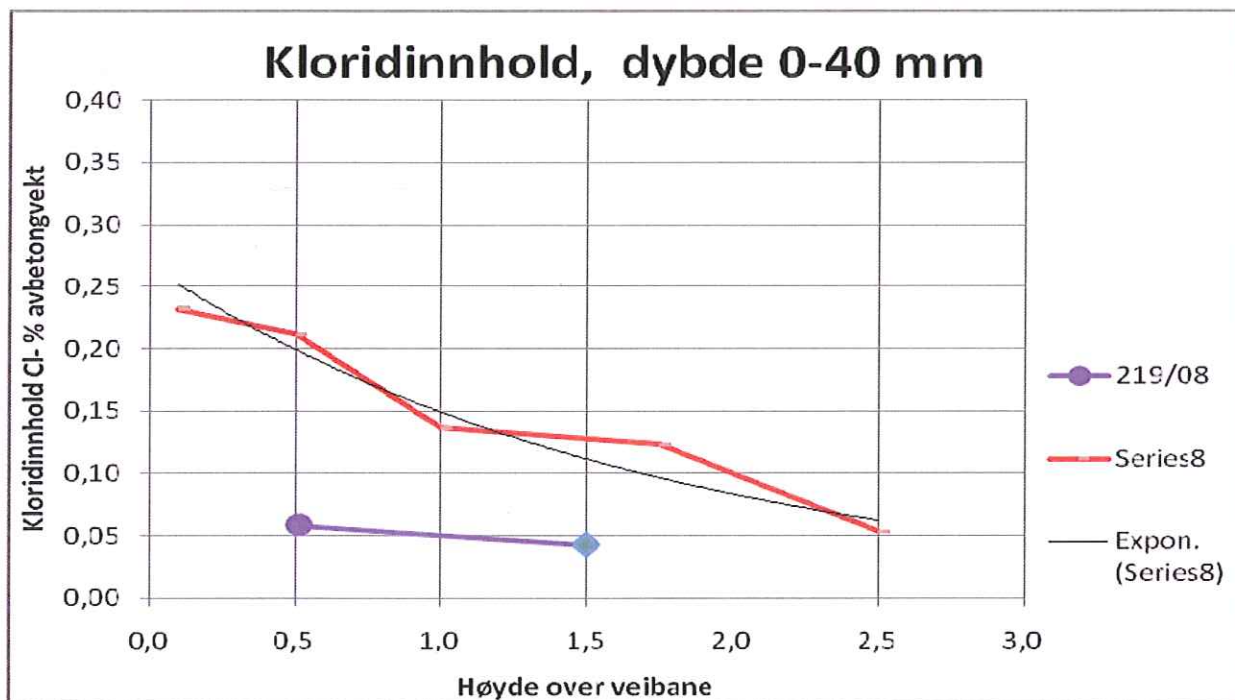


Diagram 1: Diagrammet viser resultatet av kloridanalyser tatt før og etter gjennomført kloriduttrekk. Serie 8 (rød og glattet kurve) ble tatt før kloriduttrekket, mens serie 219/08 ble tatt etter kloriduttrekket.

I høyde ca. 0,5 meter over veibanen, der armeringen gjennomgående hadde minst overdekning, ble det oppnådd en gjennomsnittlig reduksjon i kloridinnhold fra opprinnelig 0,22 til 0,06 % av betongvekt, tilsvarende en reduksjon på 73 %. Kloridinnholdet ble redusert fra et nivå ca 4 ganger høyere enn standardens angitte grense til rett i overkant av angitt grense.

I høyde ca. 1,5 meter over veibanen var kloridnivået ca. 0,13 % (den røde kurven i diagram 1) før kloriduttrekk og 0,04 % etter, tilsvarende en reduksjon på 69 %. Kloridinnholdet ble redusert fra et nivå litt i overkant av 2,5 ganger høyere enn standardens angitte grense til litt under angitt grense.

5.3 Målinger utført av PA entreprenør

PA Entreprenør boret ut og analyserte prøver fra to nivåer i tunnelens østvegg:

5.3.1 Prøver tatt ut 0,35 meter over bankett

Diagram 2 viser innhold av klorider før og etter kloriduttrekket i 12 støvprøver som PA Entreprenør boret ut og fikk analysert. Alle prøvene ble tatt ut fra tunnelens østvegg. Prøvene ble tatt ut i høyde ca 0,35 meter over banketten. Prøvene 5, 27, 30 og 33 ble boret med avvikende dybde i forhold til armeringen. De resterende 8 prøvene ble boret ut i dybde med armeringen, som hadde en gjennomsnittlig overdekning

på 51 mm. Hvor nøyaktig prøvene var sideveis i forhold til armeringen er ikke dokumentert annet enn ved registrering av armeringsplassering med Covermeter. Dette kan resultere i unøyaktigheter sideveis, stigende med større overdekning.

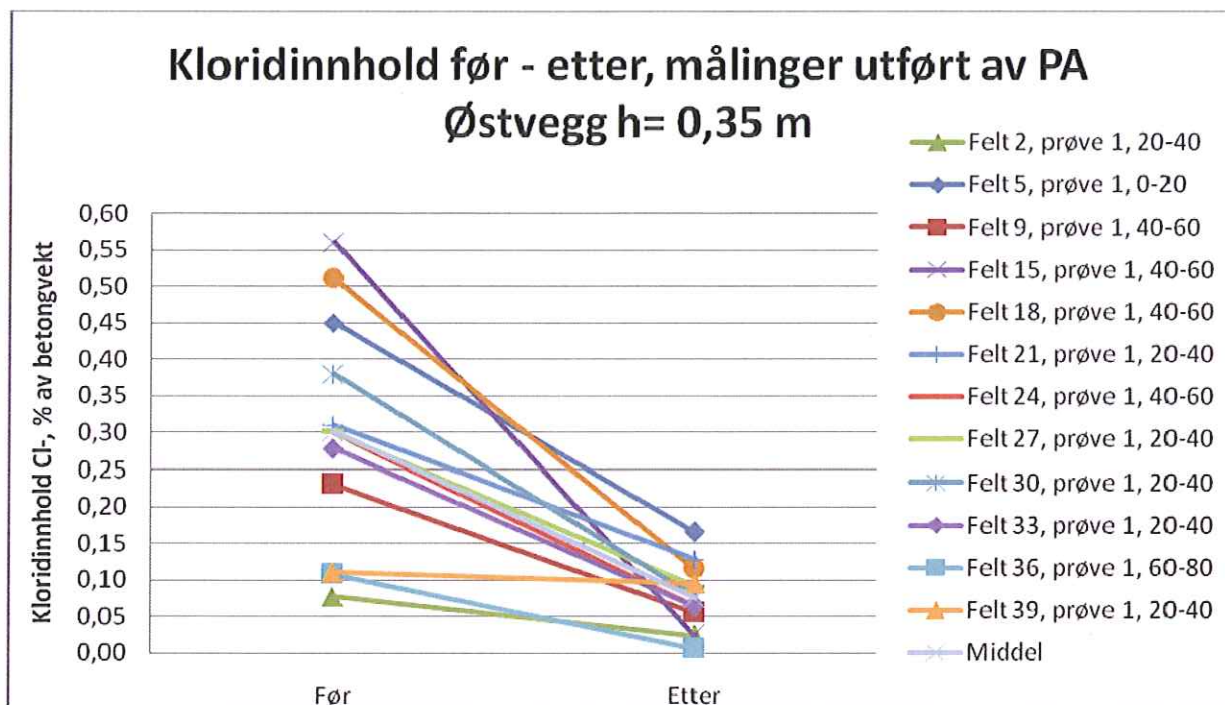


Diagram 2: Kloridinnhold før og etter kloriduttrekk, målt i felt 2, 5, 9, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36 og 39 langs tunnelens østvegg, 0,35 meter over opphøyet skulder.

Gjennomsnittlig kloridinnhold før kloriduttrekk var på ca 0,30 %, mens det etter gjennomført kloriduttrekk var på ca 0,076 %. Dette tilsvarer en reduksjon på ca 74 %. Kloridinnholdet er angitt i prosent av betongvekten.

Betongens kloridinnhold er redusert fra et nivå som var ca. 6 ganger høyere enn standardens angitte grense til et nivå litt over standardens grense.

Det fremgår ellers av diagrammet at betongens kloridinnhold varierte betydelig før uttrekket startet.

5.3.2 Prøver tatt ut 1,40 meter over bankett

Diagram 3 viser innhold av klorider før og etter kloriduttrekket i 9 støvprøver som PA Entreprenør boret ut og fikk analysert. Alle de 9 prøvene ble tatt ut fra tunnelens østvegg. Prøvene ble tatt ut i høyde ca. 1,40 meter over banketten. Prøvene 2 og 5 ble boret ut i dybde med armeringen. De resterende 7 prøvene ble boret ut med avvikende dybde i forhold til armeringen. Gjennomsnittlig overdekning var 55 mm.

Gjennomsnittlig kloridinnhold før kloriduttrekk var på ca 0,14 %, mens det etter gjennomført kloriduttrekk var på ca 0,041 %. Dette tilsvarer en reduksjon på ca 71 %. Kloridinnholdet er angitt i prosent av betongvekten.

Betongens kloridinnhold er redusert fra et nivå som var ca. 3 ganger høyere enn standardens angitte grense til et nivå litt under standardens grense.

PA Entreprenør gjennomførte også tilsvarende målinger før og etter kloriduttrekket i tunnelens vestvegg. I forbindelse med utarbeidelse av den foreliggende rapporten har det ikke vært mulig å fremskaffe disse måleresultatene.

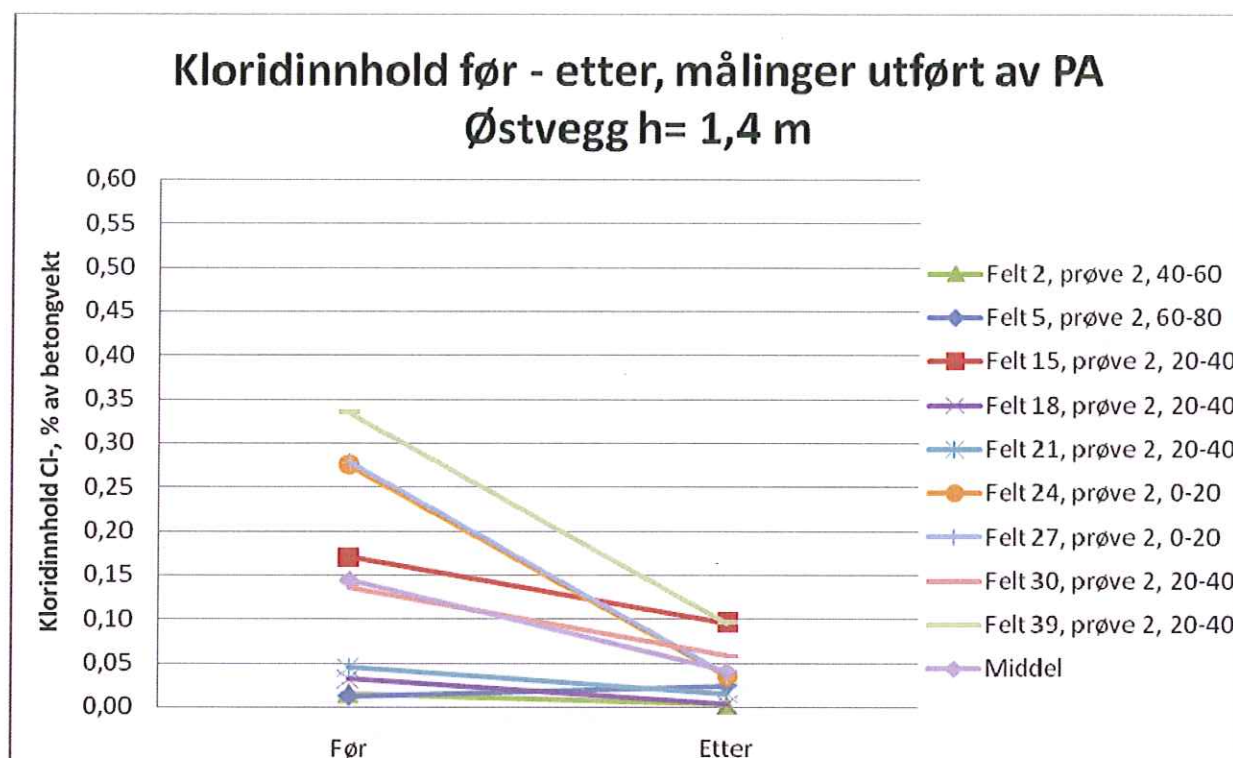


Diagram 3: Kloridinnhold før og etter kloriduttrekk, målt i felt 2, 5, 15, 18, 21, 24, 27, 30 og 39 langs tunnelens østvegg, 1,4 meter over opphøyet skulder.

5.4 Målinger utført av Vedlikeholdservice

Diagram 4 viser resultater av de prøvene Vedlikeholdservice boret ut og fikk analysert. Diagrammet viser målinger utført før og etter gjennomføringen av kloriduttrekket. Det er til sammen 22 prøver i diagrammet, alle fra østre del av tunnelhvelvet. Tilsvarende prøver ble tatt fra vestre del av hvelvet men de er ikke medtatt i rapporten. Resultatet fra østre og vestre del av hvelvet ga omtrent samme resultater.

Som det fremgår av diagrammet var det stor spredning i betongens kloridinnhold før kloriduttrekket startet. I de 22 målepunktene varierte kloridinnholdet mellom 0,004 og 0,261 % av betongvekt for uttrekk. Gjennomsnittlig kloridinnhold i de 22 prøvene før uttrekk var 0,098 % av betongvekt.

Etter gjennomført kloriduttrekk var betongens kloridinnhold mellom 0,001 og 0,278 % av betongvekt. Gjennomsnittlig kloridinnhold etter uttrekk var 0,062 %. I gjennomsnitt var kloridinnholdet redusert med 37 %. Kloridinnholdet er angitt i prosent av betongvekten.

Som det fremgår av diagram 4 ble det målt høyere kloridinnhold i 5 prøver etter at kloriduttrekket var gjennomført (serie 7, 11, 12, 17 og 19). I ettertid har det ikke latt seg gjøre å dokumentere hva som er årsaken til at enkeltprøver fikk et høyere kloridinnhold etter gjennomført kloriduttrekk. Den mest sannsynlige årsaken er likevel vurdert å være unøyaktigheten i prøvetaking før og etter kloriduttrekket (lokalisering og dybde), og da særlig at det kan være målt i områder med ulike avstand og/eller dybde til armeringen før og etter kloriduttrekket. Dette gir i tilfelle et misvisende resultatet for den elektrokjemiske prosessen.

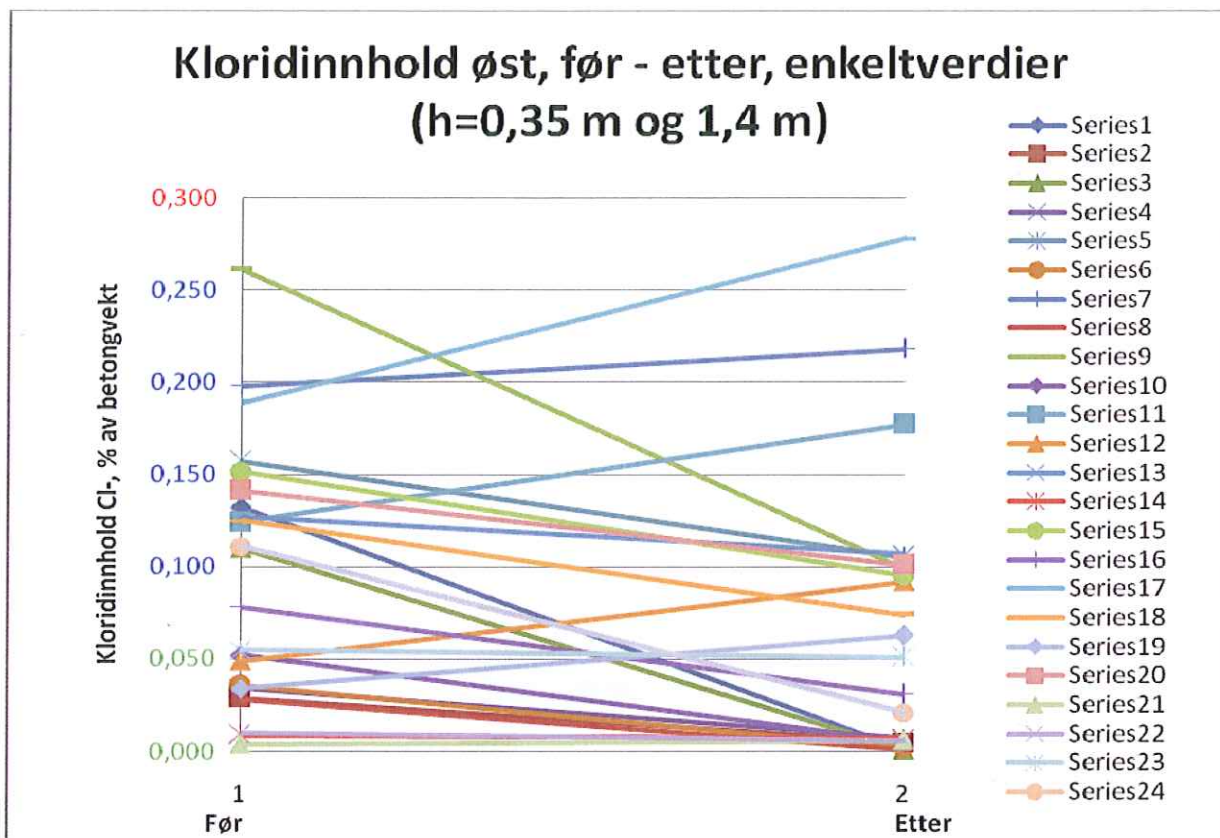


Diagram 4: Diagrammet viser resultatet av kloridanalyser tatt før og etter gjennomført kloriduttrekk

I diagram 5 er gjennomsnittet av målingene fra diagram 4 vist. Som angitt over var gjennomsnittlig kloridinnhold 0,098 % før kloriduttrekk, redusert til 0,062 % etter, tilsvarende en reduksjon på ca. 37 %.

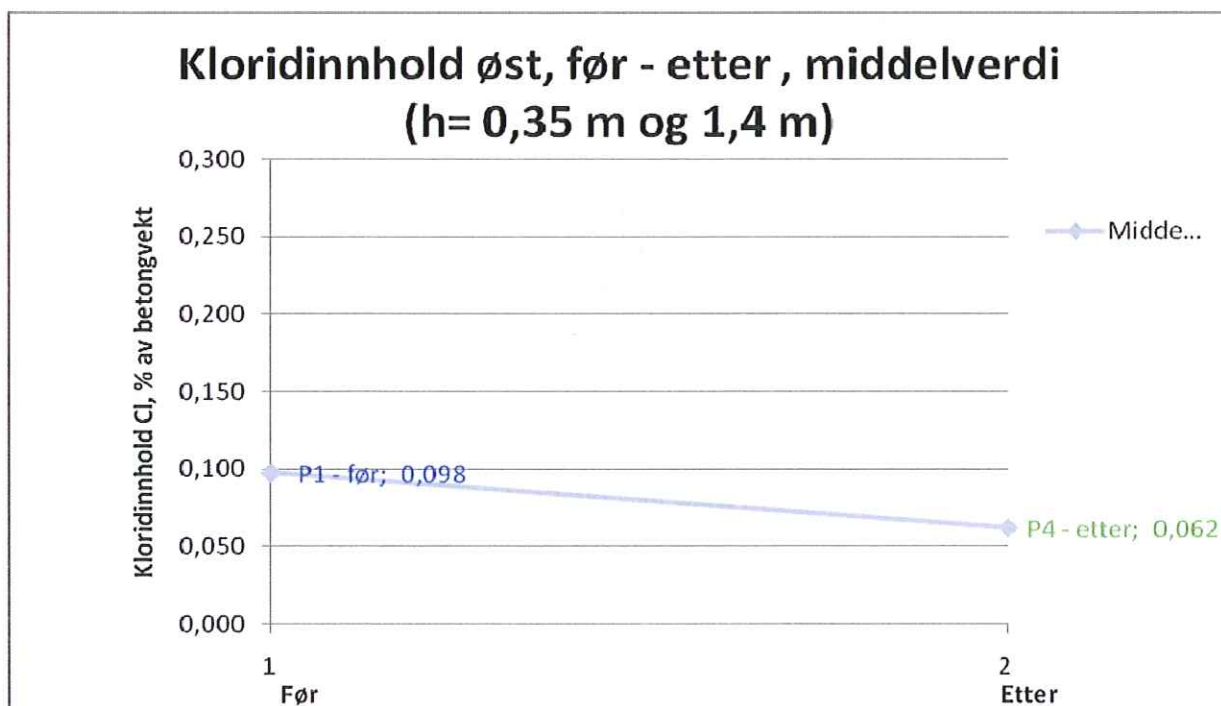


Diagram 5: Diagrammet viser gjennomsnittet av resultatene vist i diagram 4.

6. Vurderinger

Det er grunn til å anta at betongen før kloriduttrekket startet hadde betydelige variasjoner i kloridinnholdet, varierende med høyde over kjørebanelen, avstand fra betongoverflaten og langs tunnelen. Målingene utført av både PA Entreprenør og Multiconsult har vist dette. Årsaken kan være varierende kloridbelastning over tid og/eller innhomogen porestruktur i betongen. Innhomogen porestruktur kan være forårsaket av ujevn grad av komprimering av den ferske betongen, men kanskje også i kombinasjon med variasjoner i levert betongkvalitet.

Gjennomgangen av kloridmålingene utført før og etter kloriduttrekket viser at reduksjonen i kloridinnhold er markert størst der kloridinnholdet i utgangspunktet var høyest. Den elektrokjemiske behandlingen ser dermed ut til å gi størst effekt der behovet for reduksjon er størst. Dette resulterer også i at spredningen i målt kloridinnhold blir vesentlig mindre etter at kloriduttrekket er avsluttet sammenlignet med hva det var i utgangspunktet. Dette fremgår av målingene utført av PA Entreprenør presentert i diagrammene 2 og 3.

Når det gjelder resultatet av kloriduttrekket viser målingene utført av Multiconsult en reduksjon i kloridinnhold på 73 % i høyde 0,5 meter over bankett og 69 % i høyde 1,5 meter over banketten. Målingene til PA Entreprenør viser en reduksjon på 74 % i høyde 0,35 meter over bankett og 71 % i høyde 1,4 meter over banketten. I gjennomsnitt gir dette en reduksjon i målt kloridinnhold på 72 %. I disse verdiene er resultatene oppnådd av Vedlikeholdservice holdt utenfor da det er knyttet usikkerhet til nøyaktigheten i prøvetakingen, se punkt 5.4 ovenfor. De uavhengige målingene utført av Multiconsult og PA Entreprenør stemmer godt med hverandre. Det er derfor vurdert som godt dokumentert at reduksjonen i kloridinnhold har vært slik dette fremkommer ovenfor.

Når det gjelder plassering av borpunktene for utboring av støv har erfaringene fra Kleivenetunnelen vist at det er vesentlig at dette gjøres nær armeringen. Effekten av kloriduttrekket er størst i umiddelbar nærhet av armeringen. Varierer avstanden fra armeringen før og etter gjennomført kloriduttrekk initieres en feilkilde mhp vurderingen av effekten av kloriduttrekket. For et betydelig antall av de prøver som har vært tatt ut før og etter kloriduttrekket er det mangelfull dokumentasjon vedrørende nettopp dette. Det hefter dermed en usikkerhet til enkeltresultatenes nøyaktighet vedrørende dokumentasjon av kloridinnholdet før og etter kloriduttrekket.

Målinger viser at påtrykt strøm innen hvert avsnitt har vært på maksimalt 1 A/m² betongoverflate i samsvar med anbudets krav. Videre er det dokumentert at strømmen var påsatt tilsvarende 600 Ah/m² armeringsoverflate med svært god margin.

7. Konklusjon

Når det gjelder anbudets krav til kloridinnhold etter kloriduttrekket, tilsvarende ca. 0,035 vektprosent av betongen, ble dette ikke oppnådd. Basert på gjennomsnittsverdier av målingene utført av PA Entreprenør og Multiconsult varierte kloridnivået etter utført kloriduttrekk mellom 0,04 og 0,076 vektprosent av betongvekt. Gjennomsnittet av alle målingene var 0,054 vektprosent av betongvekt, med andre ord høyere enn anbudets krav. Anbudets krav var noe strengere enn grenseverdien angitt i NS-EN 206-1 som er 0,4 % av sementvekt, tilsvarende ca. 0,054 % av antatt betongvekt. Kloriduttrekket har dermed resultert i et gjennomsnittlig kloridinnhold på nivå med det standarden angir som øvre grense.

8. Oppfølging

Kontroll/måling av bly referanseelektrodene gjennomføres ett år etter at kloriduttrekket ble sluttført, og deretter årlig. Avhengig av resultatet av målingene kan målehyppigheten eventuelt justeres.

Målingene skal utføres med en oppløsning på 1 mV, og nøyaktigheten på elektronikken skal være innenfor ±5 mV. Resultatet av målingene vurderes opp mot normale kriterier for vurdering av fare/sannsynlighet for korrosjon.

9. Erfaringer

Det gjennomførte prosjektet i Kleivenetunnelen har vist at det er viktig å ha et bevisst forhold til hvor det skal bores ut betongstøv for analyse av kloridinnhold. Prøver boret ut i nærheten av armeringen ser etter kloriduttrekket ut til å ha et lavere innhold av klorider enn prøver boret ut i større avstand. Det er derfor viktig at prøvestedet før, under og etter uttrekk flyttes parallelt med underliggende armering, slik at avstanden til armeringen og dybden på armeringen blir den samme. Det bør også legges opp til at det totale antall prøver er relativt stort. Dette vil jevne ut tilfeldige variasjoner som blant annet er et resultat av unøyaktigheter knyttet til avstanden fra armeringen.

Prøvetaking i felt blir et nøyaktighetsarbeid som må planlegges godt av entreprenøren i samarbeid med byggherren før arbeidene starter. Det anbefales at det utarbeides en omforent plan og en prosedyre. Denne kan bygge på de mer generelle retningslinjene som inngår i anbudsgrunnlaget, men prosedyren bør være mer detaljert. Alle involverte parter bør før oppstart bli enige om hvordan dette skal gjennomføres.

Det anbefales også at byggherren sørger for å ta sine egne uavhengige stikkprøver som fortløpende sammenholdes med entreprenørens målinger.

Det anbefales at det gjennomføres et prøvefelt med kloriduttrekk forut for uttrekk i stor skala. Gjennomføres prøvefeltet som en selvstendig jobb i god tid før oppstart på selve prosjektet kan resultatene vurderes, og kravene til det videre uttrekket justeres hvis det synes riktig. Et prøvefelt som gjennomføres i god tid før uttrekket blir imidlertid dyrere sammenlignet med et prøvefelt som går direkte over i det videre uttrekket. Men det blir mindre tid til rådighet for å vurdere resultater og eventuelt foreta justeringer i fremgangsmåte og krav dersom prøvefeltet og videre uttrekk kjøres fortløpende.

I Kleivene tunnelen var det begrenset tid til rådighet i forhold ferdigstillelse av prosjektet totalt, og videre uttrekk måtte startes mens prøvefeltet fremdeles var under arbeid. Måleresultatene fra prøvefeltet ble derfor kun brukt som en indikasjon på hvilken utvikling man kunne forvente på hovedjobben. Det var ikke tid til å gjøre endringer i fremgangsmåten for selve uttrekket. Målt reduksjon over tid av kloridinnholdet i prøvefeltet, sammen med utviklingen for strøminngangen, ble brukt for å anslå når man kunne forvente at uttrekket på de enkelte hovedfeltene kunne avsluttes. Sprikende måleresultater (som nevnt tidligere) medførte at utviklingen for strøminngangen ble hovedgrunnlaget for å bestemme når uttrekket for de enkelte feltene skulle avsluttes.

Vedlegg A
Som byggetegning nr. K820 og K821

Vedlegg B

Anbudsbeskrivelse – utdrag angående kloriduttrekk



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering

Side E5-K15-1

Sted 5: Betongrehabilitering

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
5	Betongrehabilitering				
5-K15	Betongrehabilitering				
5-K15	*** Spesiell Beskrivelse ***				
	<p>a) Elementet omfatter alle arbeider i forbindelse med rehabilitering av betonghvelv i eksist. Kleivene tunnel. Arbeidene er i hovedsak beskrevet etter hovedprosess 8, da denne har mer dekkende prosesser for disse arbeidene enn hovedprosess 3.</p> <p>Det vises forøvrig også til NS3420 del L8 samt RIF veiledning til NS3420 "Betongrehabilitering - Utfyllende tekniske bestemmelser til NS3420".</p> <p>Eksisterende tunnelhvelv er fra profil 254 til profil 477 (223 m) en dobbeltarmert løsmasse tunnel med veggtykkelse ca 300 mm. Fra profil 477 til profil 804 (327 m) består tunnelhvelvet av en uarmert sikringsstop støpt direkte mot fjell med veggtykkelse min. 250 mm. Arbeidene omfatter rehabilitering av hele tunnelen inkl. tunnelportaler.</p> <p>I prinsipp skal følgende rehabilitering utføres:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Hele tunnelen rengjøres med høytrykksspyling.2. Alle synlige skader merkes av i samarbeid med byggherren.3. Nordre del av tunnelen fra profil 254 til profil 477 (armert løsmasse tunnel) samt tunnelportal nord og sør skal utbedres som følger: <p>a) Begge sider av tunnel inkl. tunnelportaler opp til 3,0 m over o.k. fortau:</p> <ul style="list-style-type: none">• Riss injiseres• Lokale reparasjon av skader/ avskallinger utføres. All frilagt armering rengjøres ved blåserensing.• Hele flaten som skal behandles med kloriduttrekk, sikres jevnest mulig overdekning ved evt. påføring av sprøytemørtel i områder med liten overdekning. Kloriduttrekk utføres på begge tunnelvegger opp til høyde 2,0 m over o.k. fortau.• Lett sandblåsing av reparerte områder• Kloriduttrekk utføres på begge tunnelvegger opp til høyde 2,0 m over o.k. fortau				
				Sum denne side:	
				Akkumulert Sted 5 :	



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering		Side E5-K15-2			
Sted 5: Betongrehabilitering					
Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	<ul style="list-style-type: none">Ny rengjøring av hele flaten med høytrykksspyling for sprøytemørtel påføresPåføring av sprøytemørtel ved tørrsprøyting. Mørtelen påføres i tykkelse 50 mm opp til høyde 2,0 m over o.k. fortau. Tykkelsen reduseres så gradvis til en rettlinjert avslutning ca 2,5 m over o.k. fortau. Overflaten filses.HerdetiltakSprøytemaling med 2 strøk hvit murmaling opp til høyde 3,0 m over o.k. fortau. Malingen sprøytes mot anlegg i toppen for å sikre en rettlinjert avslutning. <p>b) I tunnelhvelv for øvrig hvor kun lokal skadereparasjon skal utføres:</p> <ul style="list-style-type: none">Lokale reparasjon av skader/ avskallinger utføres. All frilagt armering rengjøres ved blåserensingHerdetiltak <p>4. Søndre del av tunnel fra profil 477 til profil 804 (uarmert sikringsstøp mot fjell) skal utbedres som følger:</p> <p>a) Begge sider av tunnelen opp til 3,0 m over o.k. fortau:</p> <ul style="list-style-type: none">Riss injiseresLokale reparasjon av skader/ avskallinger utføres.HerdetiltakSprøytemaling med 2 strøk hvit murmaling opp til høyde 3,0 m over o.k. fortau. Malingen sprøytes mot anlegg i toppen for å sikre en rettlinjert avslutning. <p>b) I tunnelhvelv for øvrig hvor kun lokal skadereparasjon skal utføres:</p> <ul style="list-style-type: none">Lokale reparasjon av skader/ avskallinger utføres.Herdetiltak <p>Det vises forøvrig til tegning K820 og K821.</p>				
85.9 5-K15	Feste for kabelbru *** Spesiell Beskrivelse *** a-c) Prosessen omfatter komplett feste for oppheng av kabelbroer i armert løsmassekuivert. Prosessene omfatter levering, bearbeiding og montering av komplett feste for kabelbru. Feste består av plate				
Sum denne side:					
Akkumulert Sted 5 :					



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering

Side E5-K15-3

Sted 5: Betongrehabilitering

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	15x150x300 påsveist hylse innvendig gjenget for \varnothing 25 mm bolt i senter av platen. Platen skal være ferdig med hull for innfesting med 2 stk slaganker M16. Prosessen inkluderer levering og motering av M16 slaganker av typen Hilti HKD-R eller tilsvarende. Maks. bordybde 100 mm. Materialkvalitet: Alt stål skal leveres varmforsinket i hht. NS1978 klasse A. Bolter: A4 rustfri syrefast. Festene monteres med en senteravstand mellom bolter på 2500 mm i tak i senter av tunnel. f) Mengden måles som antall stk komplett ferdig monterte fester. Enhet: stk	stk	235		
86.1 5-K15	Lagre og fuger				
86.14 5-K15	Fuger i betong				
86.143 5-K15	Fugeinnlegg *** Spesiell Beskrivelse *** a) Prosessen gjelder fugeinnlegg av 20 mm EPS i fuge i sprøytebetong på vegger. Fugene etableres over eksisterende fuger i opprinnelig hvelv.	m ²	20		
86.144 5-K15	Tetting med fugemasse, fugelister etc. *** Spesiell Beskrivelse *** a) Prosessen gjelder elastisk fugemasse inkl. bunnfyllingslist i fuge i sprøytebetong på vegger. b) Fugemassen skal være elastisk ved temperaturer ned til -20 C.	m	450		
87.1 5-K15	Inspeksjon				
87.18 5-K15	Oppmåling/materialundersøkelse				
87.182 5-K15	Materialundersøkelse - betong				

Sum denne side:

Akkumulert Sted 5 :



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering

Side E5-K15-4

Sted 5: Betongrehabilitering

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
87.1821 5-K15	Armeringslokalisering/betongoverdekning *** Spesiell Beskrivelse *** a) Prosessen omfatter kontroll av armeringsoverdekning i nordre del av tunnelen fra profil 254 til profil 477 på begge sider av tunnelen samt begge tunnelportaler opp til nivå ca 3,0 m over fortau (dys skal dekke områdene hvor det forventes at det må utføres kloriduttrekk). Hensikten med målingene er å avdekke ugjevnheter i overdekningen for å beslutte i hvilke områder det må påføres sprøytemørtel før kloriduttrekk kan igangsettes. c) Armeringsoverdekningen registreres for hver enkelt stang i det ytterste armeringssjiktet bestående av vertikalt plassert armering. Det skal måles i tre nivåer, ett ca 0 - 1 m over fundamentet, ett ca 1 - 2 m over fundamentet og ett ca 2 - 3 m over fundamentet.	stk	1 700		
87.1823 5-K15	Kloridinnhold *** Spesiell Beskrivelse *** a) Prosessen gjelder måling av kloridinnhold før, under og etter kloriduttrekk. Prosessen inkluderer oppmåling av prøvesteder og dokumentasjon av prøveresultater. c) Måling av kloridinnhold skal utføres på utboret støv som analyseres med titrering. Analysene skal utføres med anerkjent laboratorie som NIB, Norut eller tilsvarende. Prøvestedene må merkes slik at det er lett å finne fram til dem også etter at kloriduttrekket er avsluttet. Ved uttak av borstøv benyttes bor med diameter 18 mm. Prøvene tas i tre dybdenivåer 0-20 mm, 20-40 mm og 40-60 mm. Det bores tre hull pr. dybdenivå. Prøvene skal bores ut inntil armeringen. Uttak av støv skal utføres i samme lokalisering før, under og etter kloriduttrekket. Det skal være ca 50 mm mellom hvert borhull. Borhullene fylles med tett fugemasse før kloriduttrekket. Borhullene etter kloriduttrekket plasseres mellom borhullene fra uttak før kloriduttrekket. Det tas en prøve pr 50 m2 og minst 2 prøve pr. felt/ avsnitt. På grunnlag av prøvene skal det avgjøres hvor høyt opp på veggene det skal utføres kloriduttrekk.				
Sum denne side:					
Akkumulert Sted 5 :					



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering		Side E5-K15-5			
Sted 5: Betongrehabilitering					
Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	<p>Entreprenøren borer ut alle prøver og sørger for entydig merking og oversendelse til det laboratoriet som skal utføre analysene.</p> <p>Rapport med dokumentasjon av prøvesteder og prøveresultater skal overleveres byggherren. Alt ubenyttet støv skal oppbevares merket for eventuell etterkontroll. Byggherren vil foreta stikkprøvekontroll, både ved å ta egne analyseserier og ved å analysere støv fra enkelte av entreprenørens prøver.</p> <p>d) Analysene kontrolleres mot referansestøv med kjent kloridinnhold for hver 10. prøve.</p>	stk	100		
87.2 5-K15	Driftstiltak på bruer				
87.22 5-K15	Rengjøring *** Spesiell Beskrivelse *** a) Prosessen omfatter rengjøring av hele tunnelen inkl. portaler med høytrykksspyling. f) Mengden måles som areal rengjort flate. Enhet: m ²	m ²	13 000		
87.4 5-K15	Betongarbeider				
87.41 5-K15	Rigg, stillaser og skjerming *** Spesiell Beskrivelse *** a) Prosessen omfatter rigg, stillaser og skjerming for rehabilitering av betongportaler og -hvelv i eksisterende Kleivene tunnel. Prosessen omfatter også utførelse av et referansefelt på ca 20 m ² i nordre del av tunnelen i område opp til 2,0 m over o.k. fortau hvor kloriduttrekk skal utføres. Dette arbeidet inkl. nødvendige kontroller skal ferdigstilles før oppstart av de øvrige rehabiliteringsarbeidene. Plassering av referansefeltet og størrelse på referansefeltet bestemmes etter nærmere avtale med byggherren. Alle arbeidsoperasjoner beskrevet under pkt. 3 Nordre del av tunnel fra profil 254 til profil 477 (armert løsmasse tunnel) samt tunnelportal nord ovenfor (K15 generell/innledende tekst) skal inngå i referansefeltet. Entreprenøren er selv				
				Sum denne side:	
				Akkumulert Sted 5 :	



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering

Side E5-K15-6

Sted 5: Betongrehabilitering

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
87.42 5-K15	<p>ansvarlig for å sette av tilstrekkelig tid til alle deloperasjon uten at dette påvirker avtalt fremdift/ ferdigstillelse.</p> <p>Kontrollen utføres i samvar med 87.42. Det skal i tillegg bores ut 3 kjerner i områder med sprøytemørtel og skadereprasjon for å dokumentere at det oppnås tilfredsstillende utfylling/tetting med mørtel bak armeringen. Kontroll av kloridnivå etter kloriduttrekk, se prosess 87.452.</p> <p>Mekanisk reparasjon</p> <p>*** Spesiell Beskrivelse ***</p> <p>a) Prosessen omfatter komplett reparasjon av alle avdekkede betongskader både i armert del og uarmert del av tunnelen samt begge tunnelportaler. Prusbærende prosess for armert del (profil 254-477 samt tunnelportaler) er prosess 87.4291. Prusbærende prosess for uarmert del (profil 477-804) er prosess 87.4292.</p> <p><u>Spesielt for områder hvor det skal utføres kloriduttrekk gjelder følgende:</u> I områder hvor kloriduttrekk skal utføres må reparasjonene utføres før kloriduttrekk gjennomføres.</p> <p>I prosessen inngår også fjerning av frilagt stål i betongoverflaten (f.eks. utstikkende ender av armeringsjern, innstøpte bolter, armeringsstoler av stål etc) som kan gi kortslutning eller ujevnt strømndistribusjon mellom armering og elektrodenett.</p> <p>I prosessen inngår også eventuell reparasjon/ påføring av sprøytemørtel i områder med for liten overdekning. Hele flaten som skal behandles med kloriduttrekk sikres jevnest mulig overdekning.</p> <p>Prosessene omfatter også reparasjon av skader (avskallinger etc) som oppstår som følge av kloriduttrekket.</p> <p>Som alternativ til fjerning av stål i betongoverflaten kan stålet isoleres, det vises til prosess 87.4292. Det skal avtales med byggherren i hvilken grad stål i betongoverflaten skal fjernes eller isoleres.</p> <p>b) Til rearasjoner utenfor områder hvor det skal gjennomføres kloriduttrekk samt til sprøytemørtel som påføres etter kloriduttrekk for å bygge opp armeringsoverdekningen</p>	RS			
Sum denne side:					
Akkumulert Sted 5 :					



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering

Side E5-K15-7

Sted 5: Betongrehabilitering

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	<p>benyttes følgende betong: C45 SV-40 Materialbetegnelse etter NS3473:2003 er: B35 (CEN 35/45)</p> <p>Norcem Standard FA sement type CEM II med 20 % flyveaske kan benyttes på lik linje med CEM I sementer med det unntak at i SV-30 betong skal silikadoseringen være 3 - 5 % av sementmengden.</p> <p><u>For områder hvor det etterpå skal utføres kloriduttrekk gjelder følgende:</u> Betong: C35 SV-50 Materialbetegnelse etter NS3473:2003 er: B30 (CEN 30/37)</p> <p>Materialene må være egnet for kloriduttrekk, dvs. de må tåle et forhøyet alkalienivå og den elektrisk ledningsevne skal være tilsvarende som for eksisterende betong. Materialenes egenskaper skal dokumenteres med testrapport fra godkjent prøveinstans.</p> <p>Det skal benyttes mørtel på sementbasis som i tillegg skal ha følgende egenskaper:</p> <ul style="list-style-type: none">• Trykkfasthet tilsvarende C35• E-modul = 20.000 -25.000 MPa• Riss > 0,1 mm aksepteres ikke• Frostbestandighet dokumenteres• Vanndampdiffusjon < 4 m ekvivalent luftsjikttykkelse <p>Mindre avvik fra enkelte av de oppgitte verdiene kan bli vurdert. Dokumentasjon av produktene vedlegges tilbudet.</p> <p>Erstatningsarmering skal være av stålqualität B 500 NC. Det vises forøvrig til prosess 87.425.</p> <p>c) I prinsippet er det bare løs betong som skal fjernes. Fjerning av betong utføres med håndmeisling. Det skal ikke forekomme diskontinuitetspunkter i underlaget som riss/sprekker inn i armeringen, avskallinger eller bomskader. Meislet flate skal godkjennes av byggherren før neste arbeidsoperasjon utføres.</p> <p>Når det gjelder omfanget av reparasjons-/ meislingsarbeidet bestemmes det i forbindelse med oppstart av rehabiliteringsarbeidet. Bestemmelsen gjøres i felleskap mellom byggherre/byggherrens representant og entreprenør.</p>				
Sum denne side:					
Akkumulert Sted 5 :					



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering

Side E5-K15-8

Sted 5: Betongrehabilitering

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	<p>Etter at omforente kriterier er etablert vurderes videre arbeider fortløpende av entreprenør, mens byggherren/byggherrens representant foretar stikkprøvekontroller. Entreprenøren skal utarbeide en oversikt med avmerking på plan- og snittegning hvor det er foretatt reparasjonsarbeider.</p> <p>Før monteringen av elektrodenett kan starte, skal eksponert stål være fjernet, alternativt være isolert i henhold til prosess 87.4292.</p> <p>Ved oppstart av arbeidene lages det et referansefelt på ca. 20 m² for å avklare omfang av mekaniske reparasjoner/stål som skal isoleres. Plassering av referansefeltet avtales med byggherren. Se prosess 87.41.</p> <p><u>Håndmeisling</u> Ved håndmeisling skal blottlagt armering rengjøres med sandblåsing.</p> <p><u>Oppmørtling</u> Påføring av mørtel på skadeområder skal skje ved tørrsprøyting. Armeringen skal ha min. 25 mm overdekning etter oppmørtling.</p> <p><u>Herdetiltak</u> Det skal på vegger (vertikale flater) benyttes vanning og plast inntil det samlet har gått min. 7 døgn. På tak/ hvelv skal det benyttes membranherder.</p> <p>Herdetiltak skal iverksettes umiddelbart etter at sprøytebetongen er påført og filsingen er ferdig. Deretter skal det vannes og plast skal henge til det samlet har gått min. 7 døgn.</p> <p>Det tillates ikke benyttet voksbasert membranherdner.</p> <p>d) Kontrollen inkluderer følgende:</p> <ul style="list-style-type: none">• Etter at reparasjonsmørtelen har herdet i 2-3 døgn skal den kontrolleres for overflateriss. Riss > 0,1 mm skal slemmes over på entreprenørens bekostning.• Heftfastheten skal kontrolleres ved at det som et minimum tas 10 prøveserier for hele reparasjonen.• Overdekningen skal dokumenteres med overdekningsmålinger.• Kontroll av kortslutning.				

Sum denne side:

Akkumulert Sted 5 :



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering

Side E5-K15-9

Sted 5: Betongrehabilitering

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	Av hensyn til konstruksjonens bæreevne skal ikke større felt enn maks bredde 2,0 m og høyde 2,0 m utbedres av gangen. Avstand mellom hvert felt må være minimum 4,0 m. Reparasjonsbetongen må ha oppnådd min. 70 % fasthet før et tilgrensende område repareres. Ferdig synlig sprøytet overflate skal filses.				
87.421 5-K15	Tillegg for flateskader med areal mindre enn 1 dm ² (punktskader)	stk	50		
87.422 5-K15	Tillegg for flateskader med areal større enn 1 dm ² og mindre enn 9 dm ² (punktskader)	stk	50		
87.423 5-K15	Tillegg for reparasjon bak armering *** Spesiell Beskrivelse *** a) Det kan bli behov for å meisle ekstra bak armeringen utover det som er forutsatt i post 87.42. Byggeherre/byggherrens representant vil påvise hvor det blir et slikt behov.	liter	200		
87.424 5-K15	Fjerning av betong og rengjøring av sårflater				
87.4241 5-K15	Rengjøring med blåserensing *** Spesiell Beskrivelse *** a) Prosessen omfatter rengjøring med blåserensing i områder med armert betong (profil 254-477 samt tunnelportaler) etter skadeutbedring og sprøyemørtling og før kloriduttrekk. Kun reparerte områder skal rengjøres for å fjerne slamhud og sikre god vedheft. Behovet for blåserensing avklares med byggherren etter utført skadeutbedring.	m ²	100		
87.4242 5-K15	Rengjøring med høytrykkspyling/vannmeisling *** Spesiell Beskrivelse *** a) Prosessen gjelder rengjøring med høytrykkspyling av betongoverflater i områder hvor det skal påføres sprøytebetong og males (opp til 3,0 m over o.k. fortau). Prosessen kommer til anvendelse dersom det går lang tid mellom ferdigstilt kloriduttrekk og påføring av sprøytebetong og maling, og kun etter nærmere avtale med				
				Sum denne side:	
				Akkumulert Sted 5 :	



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering

Side E5-K15-10

Sted 5: Betongrehabilitering

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	byggherren. Rengjøring etter ferdigstilt kloriduttrekk inngår i prosess 87.452.	m ²	1 000		
87.4249 5-K15	Slissing av spor i eksisterende tunnelhvelv *** Spesiell Beskrivelse *** a-c) Prosessen omfatter slissing av spor i eksisterende tunnelhvelv for fremføring av el-trekkerør. Plassering i samsvar med tegning K820 og K821 samt I-tegninger. Byggherren varsles for kontroll min. 2 dager før utførelse.				
87.42491 5-K15	Slissing av spor i bredde 170 mm *** Spesiell Beskrivelse *** a-c) Prosessen omfatter slissing av spor for trekkerør 2 x 40. Spor skal ha en bredde på 170 mm og en dybde på 15 mm. Ca lengde pr spor 1,1 m. Antall spor 2 stk. f) Mengden måles etter utført antall meter ferdig slisset spor. Enhet: m.	m	2,2		
87.42492 5-K15	Slissing av spor i bredde 310 mm *** Spesiell Beskrivelse *** a-c) Prosessen omfatter slissing av spor for trekkerør 4 x 40. Spor skal ha en bredde på 310 mm og en dybde på 15 mm. Ca lengde pr spor 1,4. Antall spor 1 stk. f) Mengden måles etter utført antall meter ferdig slisset spor. Enhet: m.	m	1,4		
87.42493 5-K15	Slissing av spor i bredde 170 mm *** Spesiell Beskrivelse *** a-c) Prosessen omfatter slissing av spor for trekkerør 2 x 40. Spor skal ha en bredde på 170 mm og en dybde på 60 mm. Ca lengde pr spor 1,1 m. Antall spor 4 stk. f) Mengden måles etter utført antall meter ferdig slisset spor. Enhet: m.	m	4,4		

Sum denne side:

Akkumulert Sted 5 :



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering

Side E5-K15-11

Sted 5: Betongrehabilitering

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
87.42494 5-K15	Slissing av spor i bredde 310 mm *** Spesiell Beskrivelse *** a-c) Prosessen omfatter slissing av spor for trekkerør 4 x 40. Spor skal ha en bredde på 310 mm og en dybde på 60 mm. Ca lengde pr spor 2,3. Antall spor 1 stk. f) Mengden måles etter utført antall meter ferdig slisset spor. Enhet: m.	m	2,3		
87.42495 5-K15	Slissing av spor i bredde 590 mm *** Spesiell Beskrivelse *** a-c) Prosessen omfatter slissing av spor for trekkerør 8 x 40. Spor skal ha en bredde på 590 mm og en dybde på 60 mm. Ca lengde spor 1,4 m. Antall spor 1 stk. f) Mengden måles etter utført antall meter ferdig slisset spor. Enhet: m.	m	1,4		
87.42496 5-K15	Slissing av spor i bredde 630 mm *** Spesiell Beskrivelse *** a-c) Prosessen omfatter slissing av spor for trekkerør 2 x 110 + 3 x 75. Spor skal ha en bredde på 630 mm og en dybde på 130 mm. Ca lengde spor 2,4 m. Antall spor 1 stk. f) Mengden måles etter utført antall meter ferdig slisset spor. Enhet: m.	m	2,4		
87.427 5-K15	Reparasjon med sprøytemørtling *** Spesiell Beskrivelse *** a) Prosessen omfatter sprøytemørtling for økning av armeringsoverdekningen i armert del opp til 2,5 m over o.k. fortau. All øvrig skadereparasjon med sprøytemørtling innkalkuleres i 87.4291 og 87.4292.				
87.4271 5-K15	Forskaling for sprøytemørtling *** Spesiell Beskrivelse *** a) Prosessen omfatter all nødvendig forskaling for å få et				

Sum denne side:

Akkumulert Sted 5 :



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering

Side E5-K15-12

Sted 5: Betongrehabilitering

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	sluttprodukt som vist på tegning K820 og K821. f) Mengden regnes som RS. Enhet: RS	RS			
87.4272 5-K15	Sprøytemørtling *** Spesiell Beskrivelse *** a-e) Sprøytemørtelen skal påføres i en tykkelse på 50 mm fra o.k. fundament og opp til nivå 2,0 m over o.k. fortau. Tykkelsen reduseres så gradvis til en rettlinjet avslutning 2,5 m over o.k. fortau. For avslutning av sprøytebetongen i o.k.gjelder at den skal være rettlinjet og følge stigningen i tunnelen. Det må derfor sprøytes mot et rettlinjet anlegg. Det skal benyttes tykkelsesmålere i plast som dokumentasjon på at riktig tykkelse er påført. Ferdig overflate skal filses og kostnaden skal innkalkuleres i prosessen. f) Mengden måles som prosjektert volum i hht. tegning. Enhet: liter (dm ³)	liter	100 000		
87.4291 5-K15	Mekanisk reparasjon i armert betonghvelv *** Spesiell Beskrivelse *** a-c) Prosessen omfatter komplett mekanisk reparasjon i samsvar med prosess 87.42 av alle avdekkede betongskader i armert del (profil 254-477 samt tunnelportaler). Det vises forøvrig til prosess 87.42. f) Mengden måles som komplett volum reparert betong. Regler for volumberegning i samsvar med 87.42. Enhet: dm ³ (liter)	liter	10 000		
87.4292 5-K15	Mekanisk reparasjon i uarmert betonghvelv *** Spesiell Beskrivelse *** a-c) Prosessen omfatter komplett mekanisk reparasjon i samsvar med prosess 87.42 av alle avdekkede betongskader i uarmert del (profil 477-804). Det vises forøvrig til prosess 87.42.				
Sum denne side:					
Akkumulert Sted 5 :					



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering Side E5-K15-13

Sted 5: Betongrehabilitering

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	f) Mengden måles som komplett volum reparert betong. Regler for volumberegning i samsvar med 87.42. Enhet: dm3 (liter)	liter	5 000		
87.4293 5-K15	Isolasjon av stål *** Spesiell Beskrivelse *** a) Prosessen omfatter alle arbeider, materialer og utstyr for isolering av stål i betongoverflaten, (f. eks. utstikkende ender av armeringsjern, innstøpte bolter etc.) som kan gi kortslutning eller ujevn strømdistribusjon mellom armering og elektrodenett. Prosessen kommer kun til anvendelse der hvor det ikke er mulig/ hensiktsmessig å fjerne stålet. b) Til isolasjon skal det benyttes et ikke-ledende materiale som f. eks. epoksy. c) Isolasjonsmaterialet påføres i samsvar med leverandørens anvisninger etter at betongoverflatene er rengjort i henhold til prosess 87.471. Det er viktig at isolasjonsmaterialet ikke påføres større arealer enn det som er nødvendig for å hindre kortslutning. Søl av isolasjonsmateriale skal unngås. f) Mengden måles som antall isolerte punkter. Enhet: stk	liter	5 000		
87.44 5-K15	Reparasjon av riss og sprekker				
87.443 5-K15	Injisering *** Spesiell Beskrivelse *** a) Prosessen omfatter injisering av riss. b-d) Det skal brukes injeksjonsmateriale på polyuretanbasis, for eksempel NOR 343 W levert fra Norco, eller tilsvarende. Evt. søl av injeksjonsmasse på omkringliggende fremtidige synlige flater skal fjernes etter endt injiseringen. Entreprenøren skal dokumentere hvor vellykket injeksjonen har vært på følgende måte: - forbruk av injeksjonsmasse totalt og pr. nippel oppgis - tettheten på niplene oppgis	stk	10		
				Sum denne side:	
				Akkumulert Sted 5 :	



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering		Side E5-K15-14			
Sted 5: Betongrehabilitering					
Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	<p>- grad av oppfylling av rissene oppgis Det kan også bli aktuelt å dokumentere i form av kjerneboring.</p> <p>Prosessen kommer kun til anvendelse etter nærmere avtale med byggherren.</p>	m	300		
87.45 5-K15	Realkalisering / kloriduttrekk				
87.452 5-K15	Kloriduttrekk *** Spesiell Beskrivelse *** a) For uttak av borstøv og analyse av kloridinnhold vises det til prosess 87.1823. For etablering av armeringskontinuitet visses det til prosess 87.4521. For tilkobling av innstøpningsgods i stål vises det til prosess 87.4522. Av hensyn til den korte tiden som er tilgjengelig for gjennomføringen av prosjektet må entreprenøren kunne dokumentere at han har kapasitet til å kjøre kloriduttrekk på 1400 m2 samtidig. b) Alle kabler som benyttes skal dimensjoneres for den nødvendige strømstyrken og være isolert med PVC eller tilsvarende. Kablene skal kunne motstå de fysiske og kjemiske påvirkninger de utsettes for. <u>Elektrodenett inkl. festemateriell</u> Elektrodenettet skal være armeringsnett i stål. Etter avsluttet kloriduttrekk skal alle korrosjonsprodukter på betongoverflaten fjernes i størst mulig grad. Til montering av elektrodenettet skal det kun benyttes 25 mm x25 mm trelekter som festes til betongen med plastskruer. <u>Reservoar og elektrolytt</u> Reservoaret skal være av cellulosefiber. Den skal i tørr tilstand ikke være brannfarlig. Den skal ikke være giftig, og den skal ikke forårsake noen form for miljømessig eskader. Cellulosefiberen som skal benyttes skal være av typen NCT 2000 FG eller tilsvarende. Som elektrolytt skal det benyttes vann med vanlig drikkevann-kvalitet. <u>Strømkilde</u> Likestrømsgeneratoren skal være regulerbar i området 0-40				
Sum denne side:					
Akkumulert Sted 5 :					



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering

Side E5-K15-15

Sted 5: Betongrehabilitering

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	<p>V og ha strømkapasitet på 200 A. Den skal ha kapasitet til å være i kontinuerlig bruk på maksimal kapasitet under de temperatur- og luftfuktighetsforholdene som er på plassen.</p> <p>Likestrømsgeneratoren skal være utilgjengelig for uvedkommende under hele kloriduttrekket.</p> <p>c) <u>Armeringskontinuitet</u> Det skal være full elektrisk kontakt mellom alle armeringsjern. Armeringskontinuiteten skal kontrolleres for hvert avsnitt med kloriduttrekk og minimum for hver 10 m² All blottlagt armering skal kontrolleres før oppmørtling. Armeringstegninger skal undersøkes for å finne områder hvor det er sannsynlig at det ikke er kontinuitet. Disse områdene kontrolleres spesielt.</p> <p>Armeringskontinuitet anses oppnådd dersom den elektriske motstanden mellom to punkter (på forskjellige armeringsjern) i et avsnitt er mindre enn eller lik 1 ohm. Dersom motstander er over 1 ohm, kan det påtrykkes en strøm på ca. 5 amp i ca. 5 sek. Umiddelbart etter at strømmen er brutt, skal spenningsforskjellen bli 0 mV. Hvis det er en langsom endring av spenningen, viser det manglende kontinuitet. I sistnevnte tilfelle kommer prosess 87.4521 Etablering av armeringskontinuitet, til anvendelse.</p> <p>Alle kablene fra katoden (armeringen) skal fargekodes (f. eks. svart) slik at disse ikke forveksles med kabler fra anoden (elektrodenettet). I tillegg skal kablene merkes slik at de kan identifiseres.</p> <p><u>Kontroll av elektrisk kontakt mellom armering og innstøpt stål</u> Det skal kontrolleres at alt innstøpt stål som kan være utsatt for lekkstrømkorrosjon har full elektrisk kontakt med armeringen. Kravene til motstand er som for armeringskontinuitet. For etablering av elektrisk kontakt vises det til prosess 87.4522.</p> <p><u>Ledningskontrakter til armering</u> Kontakt mellom armering og ledninger fra likeretter etableres ved at armeringen blottlegges i minst ett punkt pr. 10 m² og festes til armeringe med skrue eller sveiseforbindelse. Armeringen skal ikke sveises i hardt belastede snitt som er i øvre 1/2 del av påstøpen.</p> <p><u>Montering av elektrodenett</u> Elektrodenettet skal monteres slik at det ikke kan oppstå</p>				

Sum denne side:

Akkumulert Sted 5 :



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering

Side E5-K15-16

Sted 5: Betongrehabilitering

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	<p>kortslutning mellom elektrodenettet og armeringen. Den elektriske motstanden mellom elektrodenett og armering skal være større enn 0,1 Mohm.</p> <p>Elektrodenettet skal festes til trelektene etter at det første laget med cellulosefiber er påført betongoverflaten.</p> <p>Kabler kobles til elektrodenettet for hver 6 m² ved at kablene festes til nettet enten med skrue eller sveiseforbindelse. Koblingen skal deretter isoleres med for eksempel silikonmasse.</p> <p>Alle kablene skal fargekodes (f. eks. rød) slik at de ikke kan forveksles med kablene fra armeringen. Hver kabel skal videre merkes entydig slik at de kan identifiseres.</p> <p><u>Reservoar og elektrolytt</u> Før påføring skal cellulosefiberen fuktes med elektrolytt (vann). Den skal ha god kontakt til betongen. Påføringen skal utføres slik at det ikke oppstår miljømessige problemer og skader på nærliggende konstruksjoner eller konstruksjonsdeler.</p> <p>Cellulosefiberen påføres i to lag med elektrodenettet i mellom. Det første laget skal være 30 mm tykt, dvs. litt tykkere enn trelektene. Det andre laget skal skjule elektrodenettet og må være 20 mm tykt.</p> <p><u>Tilkobling av strøm</u> Kablene fra elektrodenettet kobles til den positive pol på likeretteren, og kablene fra armeringen kobles til den negative pol.</p> <p>Tilkobling av strøm skal skje feltvis og under nøye kontroll. Før tilkobling av hvert nytt avsnitt skal det ved måling av motstand mellom armering og elektrodenett kontrolleres at det ikke er elektrisk kontakt (kortslutning).</p> <p>Påtrykt strøm innen hvert avsnitt skal maksimalt være 1 A/m² betongoverflate.</p> <p><u>Fukting med elektrolytt</u> Cellulosefiberen skal, hele tiden mens kloriduttrekket pågår, holdes fuktig med tilførsel av elektrolytt.</p> <p>I perioder med tørr luft kombinert med vind/ trekk, kan flatene tildekkes med plastduk/presenning for å hindre uttørring.</p>				
Sum denne side:					
Akkumulert Sted 5 :					



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering

Side E5-K15-17

Sted 5: Betongrehabilitering

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	<p><u>Justering og kontroll av strøm/spenning</u> Etter at strømmen er påsatt, skal strømmengde og spenning registreres. Strømfordelingen sjekkes daglig ved at alle enkeltkabler måles for bestemmelse av strømfordelingen til de enkelte feltene. Påtrykt strøm innen hvert avsnitt skal maksimalt være 1 A/m² betongoverflate.</p> <p>Utover dette registreres strøm og spenning kontinuerlig med logger/skriver. Om nødvendig justeres strømmen i henhold til kravet om maksimal strømtetthet.</p> <p>Strømmen skal ha vært påsatt tilsvarende 600 Ah/ m² stål.</p> <p><u>Frakobling av strøm</u> Når analyser av betongprøver viser at kloridinnholdet er redusert i henhold til kravet gitt i pkt. d), frakobles strømmen.</p> <p><u>Fjerning av elektrodenett og reservoar</u> Etter at strømmen er koblet fra, fuktes fibermassen lett og skrapes av elektrodenettet. Etter demontering av nett og trelekter rengjøres overflatene med høytrykksvasking med vann.</p> <p><u>Etterarbeider</u> Betongoverflaten skal kontrolleres ved en nøye visuell inspeksjon etter rengjøring. Sår etc. i betongoverflaten skal repareres. Materialer som ikke kan brukes på nytt kjøres bort og deponeres på offentlig godkjent fyllplass.</p> <p>d) Entreprenøren må dokumentere resultatet med kloridprøver. Det vises til prosess 87.1823 Kloridinnhold.</p> <p>Kravet til kloriduttrekket er at kloridinnholdet i dybdenivåene 20-40 mm og 40-60 mm skal være lavere enn 0,3 vektprosent av sementvekten tilsvarende ca 0,035 vektprosent av betongen. Det tillates et avvik i forhold til oppført krav på maks. 5% av enkeltmålingene. Kloridinnholdet på en avvikende enkeltmåling skal ikke overstige 0,4 vektprosent av sementvekten tilsvarende ca 0,05 vektprosent av betongen</p>	m ²	2 000		
87.4521 5-K15	Etablering av armeringskontinuitet *** Spesiell Beskrivelse *** a) Prosessen omfatter alle materialer, arbeider og utstyr for				

Sum denne side:

Akkumulert Sted 5 :



Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering

Side E5-K15-18

Sted 5: Betongrehabilitering

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	<p>etablering av elektrisk kontakt mellom eksisterende armering i områder hvor kloriduttrekket skal foregå og etterkontroll av at tilfredsstillende kontakt er oppnådd.</p> <p>Opphugning og gjenmørtling i forbindelse med disse arbeidene inngår i prosess 87.42.</p> <p>Prosesen kommer til anvendelse der det etter prosess 87.452 påvises at det ikke er kontakt.</p> <p>c) Hvis kravet til armeringskontinuitet ikke er oppfylt, skal det etableres nye armeringsforbindelser ved at armeringen blottlegges i krysningspunkter og bindes sammen.</p> <p>Hvis dette ikke er tilstrekkelig, må armeringskontinuitet etableres ved at det hugges spor inn til armeringen slik at denne kan bindes sammen.</p> <p>All frilagt armering sandblåses til Sa 2,5. Denne sandblåsing bør fortrinnsvis koordineres med sandblåsing av skadeområder, se prosess 87.42. Deretter bindes et 8 mm armeringsjern godt fast til den frilagte armeringen i de uthogde sporene.</p> <p>I hvert avsnitt for kloriduttrekk skal det kobles sammen armering i tilstrekkelig mange punkter til at kravet er oppfylt. Det skal utføres nye målinger for å dokumentere at kontinuiteten er tilfredsstillende.</p>				
87.45211 5-K15	Etablering av armeringskontinuitet, punkt *** Spesiell Beskrivelse *** f) Mengden måles som antall punkter som må hugges opp for å etablere armeringskontinuitet. Enhet: m	stk	50		
87.45212 5-K15	Etablering av armeringskontinuitet, spor *** Spesiell Beskrivelse *** f) Mengden måles som løpemetere spor med levert og fastbundet armering. Enhet: m	m	25		
87.4522 5-K15	Etablering av ledningskontakt mellom armering og innstøpt stål *** Spesiell Beskrivelse ***				
Sum denne side:					
Akkumulert Sted 5 :					



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering

Side E5-K15-19

Sted 5: Betongrehabilitering

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
a)	<p>Prosesen omfatter alle materialer, arbeider og utstyr for å etablere elektrisk ledningskontakt mellom armering og innstøpt stål.</p> <p>Prosesen inkluderer etterkontroll av at tilfredsstillende kontakt er oppnådd.</p> <p>Prosesen kommer til anvendelse der det etter prosess 87.452 påvises at det ikke er tilfredsstillende elektrisk kontakt.</p>				
b)	<p>Kabler mellom armering og innstøpt stål skal fargekodes (for eksempel brun) slik at disse ikke forveksles med kabler fra anoden (elektrodenettet). I tillegg skal kablene merkes slik at de kan identifiseres.</p> <p>Kablene skal dimensjoneres for den nødvendige strømstyrken og være isolert med PVC eller tilsvarende. Kablene skal kunne motstå de fysiske og kjemiske påvirkninger de utsettes for.</p>				
c)	<p>Ledningen festes til armeringen enten med skrue- eller sveiseforbindelse. Til de innstøpte ståldelene etableres kontakt med skrueforbindelse. Maks tillatt motstand mellom armeringen og innstøpte ståldeler = 1,0 omega.</p> <p>Skrueforbindelsen på de innstøpte ståldelene etableres slik at overflatebehandlingen på stålet skades i minst mulig grad. Skadet overflatebehandling repareres etter at kontaktpunktet er frakoblet. Som overflatebehandling benyttes vegvesenets malingssystem eller tilsvarende.</p> <p>Kontaktpunkter til armering skal isoleres med et ikke-ledende materiale, f.eks. epoksy eller silikon umiddelbart etter etablering.</p>				
f)	Mengden måles som antall tilkoblede punkter. Enhet: stk.	stk	10		
87.47 5-K15	Overflatebehandling av betong				
87.476 5-K15	Overflatebehandling med maling/belegg *** Spesiell Beskrivelse *** a-e) Prosesen gjelder sprøytemaling i området opp til 3,0 m over o.k. fortau i hele tunnelens lengde inkl. tunnelportaler.				
				Sum denne side:	
				Akkumulert Sted 5 :	



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering

Side E5-K15-20

Sted 5: Betongrehabilitering

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
87.49 5-K15	<p>Det skal påføres 2 strøk Rescon Murtett-livit eller tilsvarende. Påført mengde 2,5 kg/m².</p> <p>Det skal sprøytes mot anlegg i o.k. for å få en rettlinjert avslutning. Den skal følge stigningen i tunnelen. Toleranse høydeavvik o.k. malingsavslutning +/- 20 mm pr. 10 m.</p> <p>Innstøpte PVC trekkerør</p> <p>*** Spesiell Beskrivelse ***</p> <p>a-c) Prosessen omfatter levering, montering og innstøping/-sprøyting av PVC-trekkerør ø40, ø75 og ø110 mm for elkabler i samsvar med tegning K820 og K821 og I-tegninger.</p> <p>Byggherren varsles for kontroll etter montasje og min. 2 dager før stop.</p> <p>f) Mengden måles i ferdig innstøpt løpemeter rør. Enhet: m</p>	m ²	3 900		
87.8 5-K15	<p>Utstyr</p>	m	80		
87.88 5-K15	<p>Vedlikehold av overvåkningsanlegg og elektriske, maskinelle og hydrauliske elementer/utstyr</p>				
87.881 5-K15	<p>Vedlikehold av overvåkningsanlegg</p>				
87.8811 5-K15	<p>Referanseelektroder</p> <p>*** Spesiell Beskrivelse ***</p> <p>a) Prosessen omfatter alle arbeider, materialer og utstyr for levering, montering og kobling av bly referanseelektroder i armert del av tunnelen (profil 254-477) samt tunnelportaler.</p> <p>Prosessen inkluderer fremføring av ledninger via trekkerør i sprøytebetongen for tilkobling til kontakter på utsiden av sprøytebetongen.</p> <p>Prosessen omfatter også levering og montering av tett utekontakt.</p> <p>Blyelektroden monteres ca 0,5 m over o.k. fortau. Ledning føres i innstøpt trekkerør i sprøytebetongen opp til kontakt. Trekkerør monteres inntil eksisterende tunnelvegg, slik at sprøytebetong overdekningen blir min.2 cm. Kontakt monteres utenpå ferdig sprøytet overflate i høyde 1,8 m</p>				
				Sum denne side:	
				Akkumulert Sted 5 :	



10.03.2008

Statens vegvesen

Prosjekt: E18 Frydenhaug - Eik. Byggeplan eksist. E18. Betongrehabilitering

Side E5-K15-21

Sted 5: Betongrehabilitering

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	<p>over o.k. fortau.</p> <p>Utarbeidelse av ajourført montasjeplan som viser plassering av elektroder og kontakter inngår i prosessen.</p> <p>b) Elektrodene skal leveres med dokumentasjon vedrørende kalibrering og forventet levetid.</p> <p>Alle ledninger/kabler og kontakter som benyttes skal være tilpasset formålet og ha god bestandighet i det rådende miljøet.</p> <p>Til faststøping av referanseelektrodene skal det benyttes en mørtel med høy elektrisk ledningsevne. Valgt mørtel skal godkjennes av byggherren.</p> <p>c) Elektrodene skal sendes og lagres i overensstemmelse med leverandørens anvisninger. Elektrodene skal behandles, monteres og testes som angitt i leverandørens anvisninger. Montasjeplan skal forelegges byggherren til godkjenning før montering starter. Det skal plasseres en blyelektrode på hver side av tunnelen ca hver 40 m. Endelig montasjeoversikt skal utarbeides etter montering.</p> <p>f) Mengden måles som antall leverte og monterte bly referanseelektroder inklusiv ledninger, trekkerør og kontakter. Enhet: stk.</p>	stk	16		

Sum denne side:

Sum Sted 5, Overføres til anbudsskjema side G 6 :

Vedlegg C

Kloridmålinger Multiconsult AS

EF18 - Rehabilitering av eksisterende Kleivene tunnel

Kloridanalyser på utborede støvprøver tatt ca. 50 mm over utborede kjerneprøver

Prøver uboret 12.11.2008

Prøvene er boret ut i området mellom armeringsjernnet og overflaten

Lab nr. 219/08

Prøve- sted nr.	Prøvested Profil - høyde Ø = asstvegg, V = vestvegg	Betong- overdekning mm	Karbonatiserings- dybde mm	Kloridprøve nivå mm	Kloridinnh. Cl- % av bet.v.	(sjekk faktor)		EKP potensial, mV o/u borhull	EKP på kjerne i lab	Korrosjon på jern	Nivå fra armering mm	Kloridinnh. Cl- % av bet.v.	Kloridinnhold (sjekk faktor) Cl- % av sementv.
						% av sementv.	Cl- %						
1	476 - 0,4 m over bankett Ø	25	3-10	12-26	0,002 0,10	0,14 0,70	-440/-610	-460	Ja	0-10	0,06	0,59	
2	445 - 0,5 m over bankett Ø	26	5-10	13-26	0,02 0,12	0,14 0,84	-350/-610	-370	Mulig	2-8	0,10	0,70	
3	425 - 0,5 m over bankett Ø	32	6-10	15-32	0,03 0,12	0,21 0,84	-450/-530	-280	Mulig	2-8	0,07	0,49	
4	371 - 0,6 m over bankett Ø	30	6-13	15-30	0,004 0,009	0,028 0,063	-310/-510	-220	Mulig	1-9	0,07	0,52	
5	340 - 0,6 m over bankett Ø	25	10-30	13-25	0,006 0,1	0,042 0,70	-210/-210	-250	Ja	2-8	0,03	0,20	
6	280 - 0,6 m over bankett Ø	32	6-13	15-35	0,02 0,06	0,14 0,42	-280/260	-375	Nei	0-8	0,05	0,33	
7	264 - 0,7 m over ok. fundament V	35	5-9	17-40	0,01 0,08	0,07 0,56	-580/-700	-620	Nei	2-8	0,04	0,30	
7B	267 - 1,5 m over ok. fundament V	56	-	20-40	0,08 0,11	0,56 0,77	-200	-	-				
8	280 - 0,5 m over ok. fundament V	30	5-10	40-80	0,04 0,07	0,28 0,49	-420/-430	-270	Nei	2-8	0,08	0,59	
9	280 - 0,6 m over ok. fundament Ø	32	2-8	15-30	0,13 0,008	0,91 0,056	-310/-360	-340	Nei	2-8	0,03	0,20	
9B	280 - 1,5 m over ok. fundament V	58	-	20-40	0,03 0,11	0,21 0,77	-	-	-				
10	264 - 0,7 m over bankett Ø	32	8-12	40-65	0,02 0,007	0,14 0,84	-300/-300	-260	Nei	1-9	0,07	0,49	

Red = < -350 Red = < -350 Red = < -350

Red = > 0,4 Red = > 0,4 Red = > 0,4

Kloridanalyser på utborede støvprøver tatt ca. 50 mm over utborede kjerneprøver

Prøver uboret 10.11.2008

Prøvene er boret ut i området mellom armeringsjernnet og overflaten

Lab nr. 218/08

Prøve- sted nr.	Prøvested Profil - høyde (alle prøver på asstvegg)	Betong- overdekning mm	Karbonatiserings- dybde mm	Kloridprøve nivå mm	Kloridinnh. Cl- % av bet.	(sjekk faktor)		EKP potensial, mV o/u borhull	EKP på kjerne i lab	Korrosjon på jern	Nivå fra armering mm	Kloridinnh. Cl- % av bet.v.	Kloridinnhold (sjekk faktor) Cl- % av sementv.
						% av sementv.	Cl- %						
285,8 - 285,5 -				0-20*	0,02 0,07	0,14 0,49	-	-90	Nei				
		92	10-10	20-40	0,11 0,005	0,77 0,035	-	-220	Nei				
				60-100	0,001	0,007	-	(arm. mistet)	Nei				
302,2 -		95	7-10	20-40	0,02 0,005	0,14 0,035	-	-	Nei				
				40-70	0,001	0,007	-	-	Nei				
		82	15-20	70-100	0,04 0,000	0,28 0,063	-	-175	Nei				
				30-50	0,001	0,007	-	-	Nei				
				50-70	0,001	0,007	-	-	Nei				
351,3		52	10-20	70-95	0,04 0,007	0,28 0,063	-	-150	Nei				
				30-52	0,001	0,007	-	-	Nei				
367, -		52	11-15	30-50	0,05 0,01	0,35 0,07	-	-310	Nei				

Red = > 0,4 Red = > 0,4 Red = > 0,4

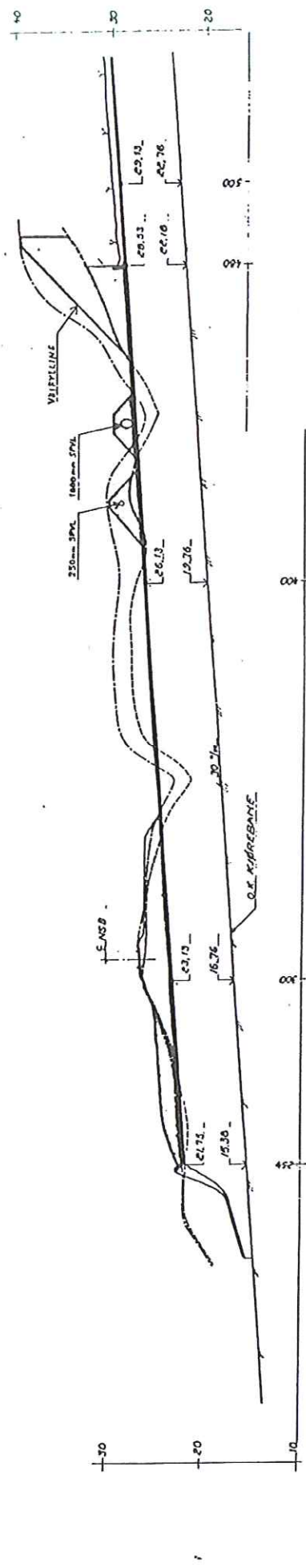
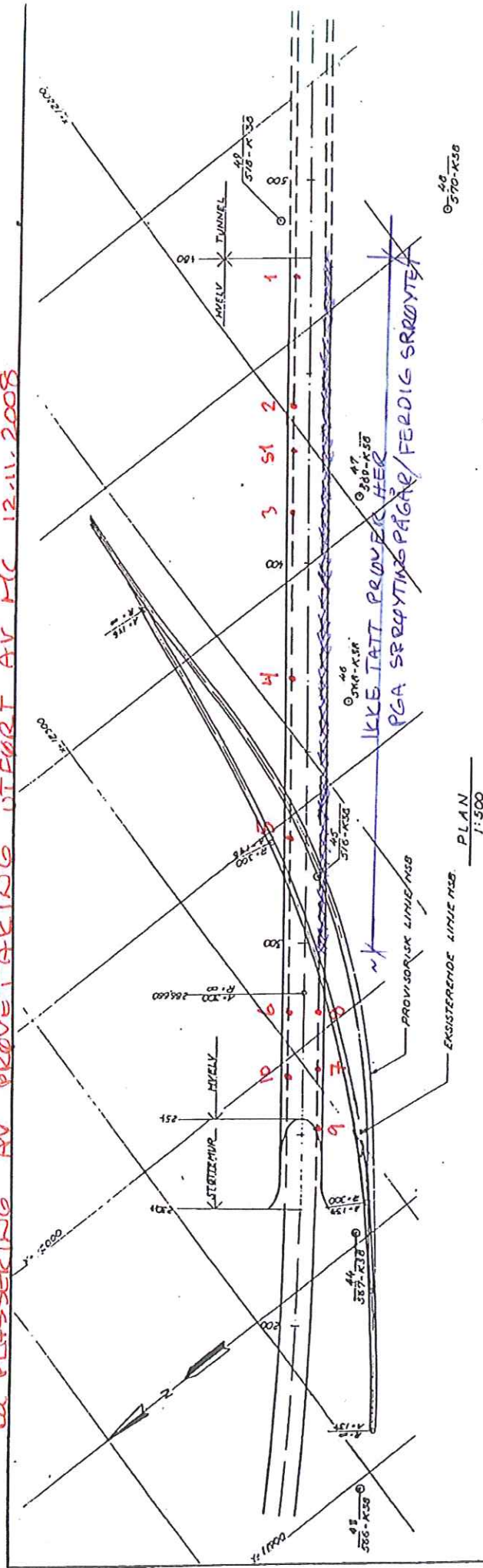
* Nivå regnet fra armering

Prøver fra sonen 0-10 mm fra armeringsjernnet

Prøvematerialet er boret ut med kjernebor med indre/ytre diameter 18/26. Armeringsjernnet hadde diameter 12 mm. Dette gir teoretisk nivå 3-7 mm. På grunn av at boret har tendens til å dra seg noe sideveis avviker virkelig nivå fra teoretisk. Nivåene er målt etter utboring.

Målinger utført 21.11.08 Prøvestørrelse ca. 10 gram

KA PLASSERING AV PRØVETAKING UTFØRT AV MC 12.11.2008



STATIONERING	MÅL	500000/1000	200000	ANTREFFER
368-K38	0254,700	11893,200	23190	SOU I FJELL
43	0216,000	11922,600	23170	SOU I FJELL
44	0214,000	11914,000	23160	SOU I FJELL
45	0213,000	11907,000	23150	SOU I FJELL
46	0211,000	11894,000	23140	SOU I FJELL
47	0209,000	11881,000	23130	SOU I FJELL
48	0207,000	11868,000	23120	SOU I FJELL
49	0205,000	11855,000	23110	SOU I FJELL
50	0203,000	11842,000	23100	SOU I FJELL

SMITT LANGS E E 18
1: 200/500

TEGNFORKLARING
 --- OPPRINNELIG TERRENG
 --- OPPRINNELIG FJELLNIVA
 --- TILDEKSELNIVA
 I E MOTVEIEN

STATENS VEGVESEN BUSKERUD FYLKE
 MOTORVEG E 18 PARSELL FRYDENHAUG - EIK
 PLANNRÅD: HVELV ØYEN E 18 VED KLEIVENE
 VEGLINJE: MOTORVEGEN NORDGÅENDE LØP
 MAALSTOKK: 1: 200
 1: 500
 1: 1.000
 1: 2.000
 1: 5.000
 1: 10.000

TEKNIKER
 T. E. ØSTBERG
 T. E. ØSTBERG

TEK. NR. A1-6320
 10.11.01

Vedlegg D
Kloridmålinger PA Entreprenør AS



Skjema nr: 1, 2, 3,4

Dato:

Side: av

KONTROLLSKJEMA**Skjekkliste for: KLORIDUUTTREKK - STRØMMÅLING
ANODEKABLER**

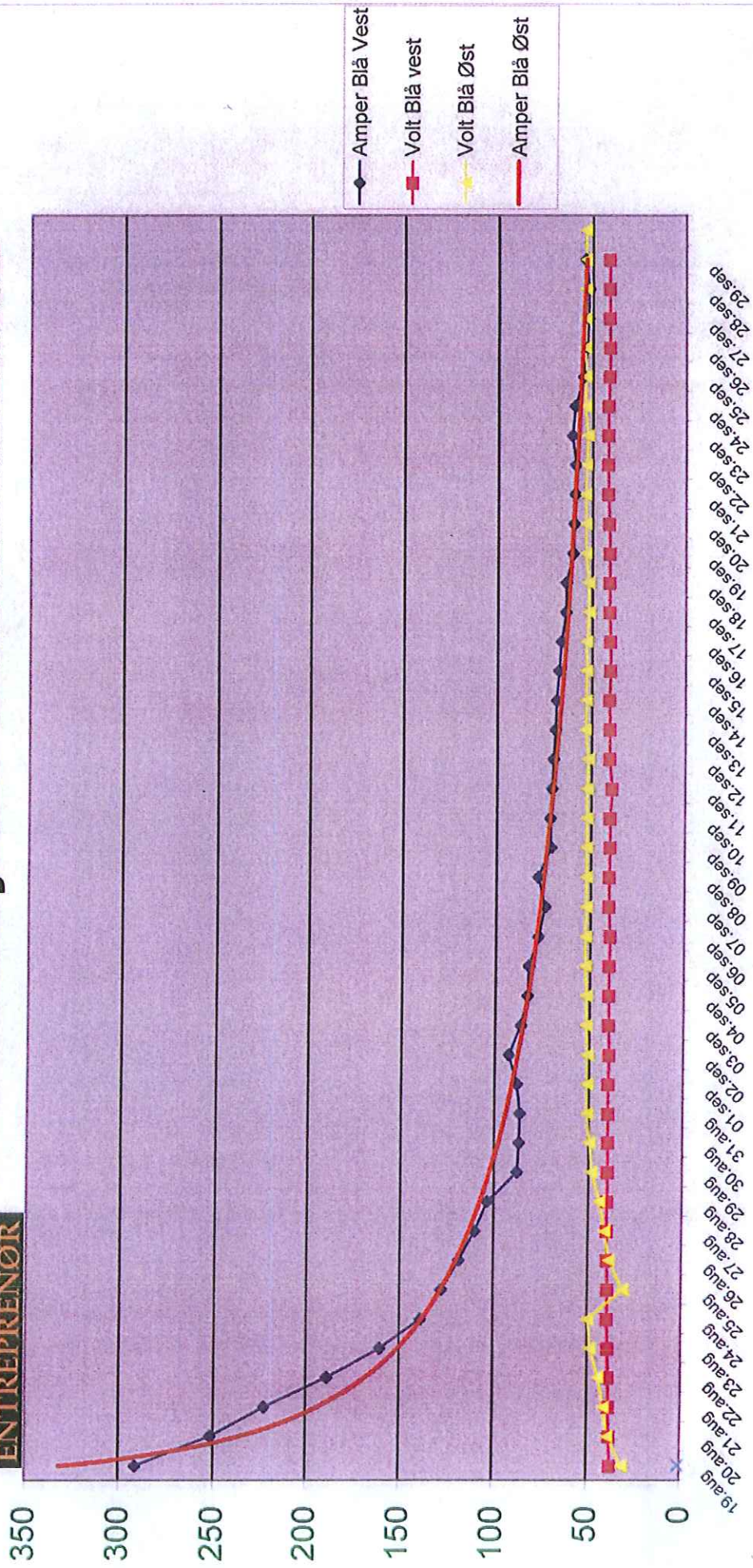
Prosjektnr. Og -navn: 3268 Kleivenetunnelen

Konstruksjonsdel/seksjon:
Vegger høyere sideKonstruksjonsdel/seksjon:
Vegger venstre side

Dato	Blå vest		Blå Øst	
	Totalt	Volt	Totalt	Volt
18.aug		37,3	309,7	31,2
19.aug	291,1	37,5	303,3	38,8
20.aug	251,4	38,1	299,3	41,0
21.aug	222,6	38,4	266,0	44,0
22.aug	188,5	38,8	271,4	48,5
23.aug	160,6	39,1	221,7	49,7
24.aug	138,7	39,5	189,2	31,2
25.aug	127,6	39,3	176,0	38,8
26.aug	118,4	39,7	170,6	41,0
27.aug	110,2	40,0	154,5	44,0
28.aug	103,7	40,0	143,0	48,5
29.aug	88,1	39,9	129,4	49,7
30.aug	87,1	39,9	124,9	51,0
31.aug	86,8	39,8	126,6	51,0
01.sep	88,4	39,8	133,5	51,0
02.sep	92,8	39,6	128,5	51,8
03.sep	86,6	39,8	127,0	51,9
04.sep	83,1	39,8	121,0	52,6
05.sep	82,6	39,8	116,0	52,6
06.sep	77,6	39,6	113,3	52,4
07.sep	74,1	40,2	110,3	52,4
08.sep	77,9	40,2	110,5	52,4
09.sep	71,1	39,9	109,3	52,4
10.sep	71,6	40,0	101,4	52,3
11.sep	70,7	39,0	101,6	52,0
12.sep	70,1	40,4	102,3	53,3
13.sep	69,1	40,4	104,4	52,9
14.sep	68,6	40,7	92,2	52,9
15.sep	67,4	40,3	93,9	52,9
16.sep	66,2	40,4	88,8	51,9
17.sep	63,9	40,8	82,1	52,2
18.sep	63,8	40,8	79,9	53,4
19.sep	60,2	40,8	80,3	53,4
20.sep	59,7	41,0	81,0	53,5
21.sep	59,1	41,6	82,0	53,2
22.sep	58,7	41,6	81,0	52,6
23.sep	60,6	41,6	80,9	54,1
24.sep	59,3	41,6	79,4	53,7
25.sep	54,8	41,0	79,3	54,0
26.sep	53,1	40,9	78,3	53,8
27.sep	52,4	41,1	78,3	53,5
28.sep	52,0	41,1	78,3	53,5
29.sep	53,8	41,1	75,5	53,5
				53,6
				53,6



Kontrollskjema Kleivenetunnelen





Skjema nr: 1, 2, 3,4

Dato:

Side: av

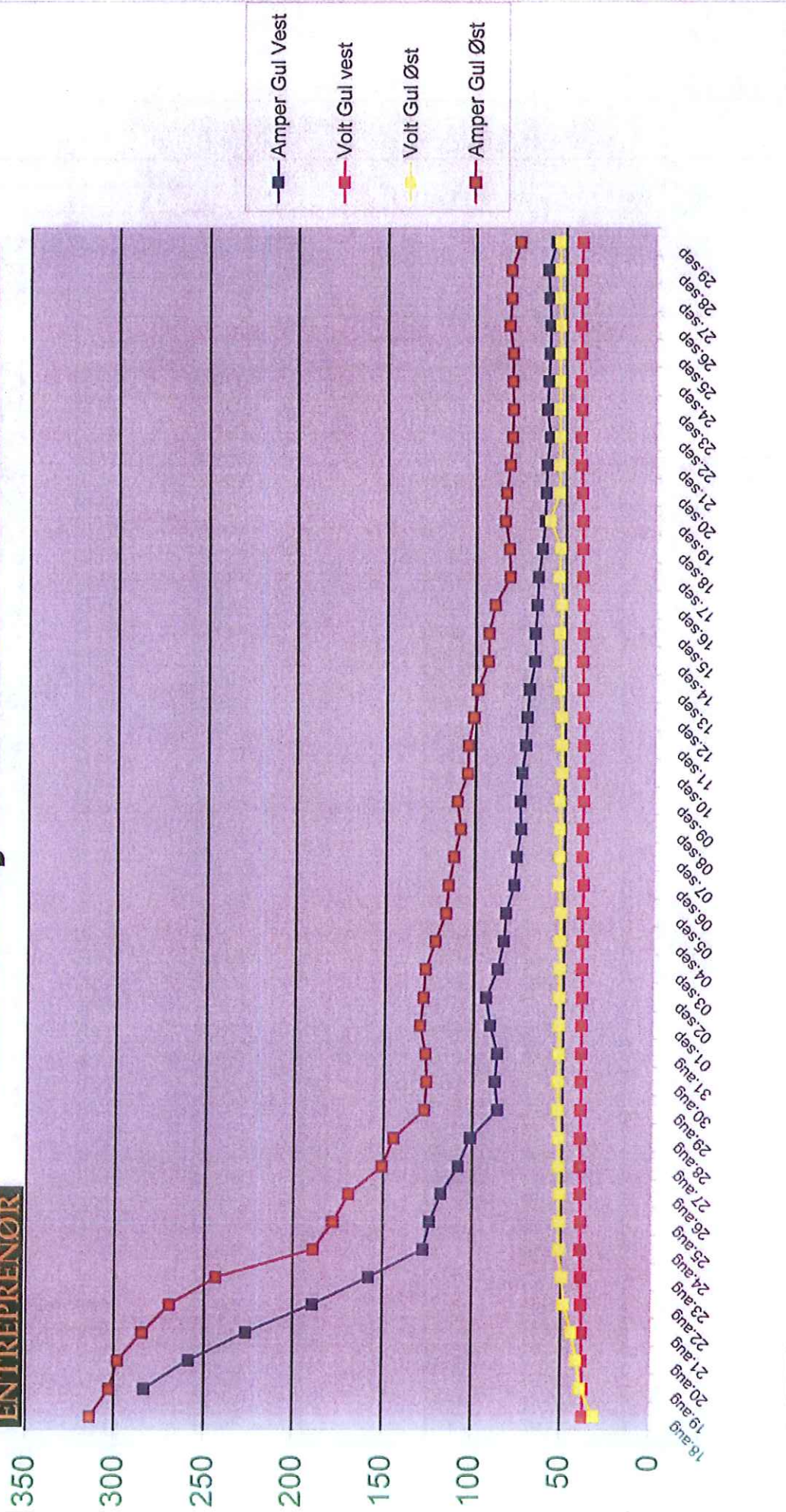
KONTROLLSKJEMA**Skjekkliste for: KLORIDUUTTREKK - STRØMMÅLING
ANODEKABLER**

Prosjektnr. Og -navn: 3268 Kleivenetunnelen

Konstruksjonsdel/seksjon:
Vegger høyere sideKonstruksjonsdel/seksjon:
Vegger venstre side

Dato	Gul Vest		Gul Øst	
	Totalt	Volt	Totalt	Volt
18.aug		37,3	313,6	31,2
19.aug	283,2	37,5	302,8	38,8
20.aug	258,4	38,1	297,9	41,0
21.aug	226,6	38,4	284,5	44,0
22.aug	189,0	38,8	269,2	48,5
23.aug	157,8	39,1	243,7	49,7
24.aug	127,3	39,5	189,0	51,0
25.aug	123,6	39,3	178,2	51,0
26.aug	117,3	39,7	169,7	51,0
27.aug	107,8	40,0	150,9	51,8
28.aug	101,1	40,0	144,6	51,9
29.aug	86,4	39,9	127,3	52,6
30.aug	88,0	39,9	126,2	52,6
31.aug	86,8	39,8	126,9	52,4
01.sep	90,9	39,8	130,1	52,4
02.sep	93,3	39,6	128,4	52,4
03.sep	86,9	39,8	127,3	52,4
04.sep	83,7	39,8	121,8	52,3
05.sep	82,6	39,8	116,0	52,0
06.sep	78,1	39,6	114,7	53,3
07.sep	77,0	40,2	111,8	52,9
08.sep	74,7	40,2	108,2	52,9
09.sep	75,1	39,9	110,2	52,9
10.sep	74,2	40,0	104,4	51,9
11.sep	72,0	39,9	104,0	52,2
12.sep	71,3	40,0	101,3	52,2
13.sep	70,1	40,4	99,2	53,4
14.sep	67,3	40,7	93,4	53,5
15.sep	67,1	40,3	93,2	53,2
16.sep	66,2	40,4	89,7	52,6
17.sep	65,5	40,8	81,4	54,1
18.sep	63,4	40,8	81,9	53,1
19.sep	61,8	40,8	84,3	59,0
20.sep	61,3	41,0	83,6	53,8
21.sep	60,7	41,6	81,4	53,5
22.sep	58,9	41,7	80,3	53,5
23.sep	60,6	41,6	79,8	53,5
24.sep	59,8	41,7	80,1	53,5
25.sep	59,1	41,7	80,0	53,6
26.sep	58,7	41,9	81,9	53,1
27.sep	59,2	41,7	80,9	53,6
28.sep	60,0	41,7	81,0	53,6
29.sep	55,6	41,1	75,9	53,6

Kontrollskjema Kleivenetunnelen



PROSJEKT 3268 KLEIVENETUNNELN
19.08.08 PRØVEFELT
Analyse av kloridprøver

Prøve nr.	Lokalitet	Forprøver Forprøver		betong		sement		Cl i % av Cl i % av	
		vekt	vekt	vekt	vekt	vekt	vekt	vekt	vekt
1	Felt 2, prøve 1, 0-20mi	0,110	0,77						
2	Felt 2, prøve 1, 20-40n	0,077	0,49	0,024	0,168				
3	Felt 2, prøve 1, 40-60n	0,096	0,67						
4	Felt 2, prøve 2, 0-20mi	0,160	1,12						
5	Felt 2, prøve 2, 20-40n	0,015	0,11	0,003	0,021				
6	Felt 2, prøve 2, 40-60n	0,450	3,15	0,165	1,155				
7	Felt 5, prøve 1, 0-20mi	0,274	1,92						
8	Felt 5, prøve 1, 20-40n	0,164	1,15						
9	Felt 5, prøve 1, 40-60n	0,170	1,19						
10	Felt 5, prøve 2, 0-20mi	0,108	0,76						
11	Felt 5, prøve 2, 20-40n	0,018	0,13						
12	Felt 5, prøve 2, 40-60n	0,012	0,08	0,024	0,168				
13	Felt 5, prøve 2, 60-80n	0,215	1,51						
14	Felt 9, prøve 1, 0-20mi	0,164	1,15						
15	Felt 9, prøve 1, 20-40n	0,232	1,62	0,055	0,385				
16	Felt 9, prøve 1, 40-60n	0,000	0,00						
17	Felt 9, prøve 2, 60-80n	0,000	0,00						
18	Felt 9, prøve 2, 80-10C	0,000	0,00						
19	Felt 9, prøve 2, 100-12i	0,000	0,00	0,000	0,000				
20	Felt 15, prøve 1, 0-20n	0,532	3,72						
21	Felt 15, prøve 1, 20-4C	0,518	3,63						
22	Felt 15, prøve 1, 40-6C	0,560	3,92	0,024	0,168				
23	Felt 15, prøve 2, 0-20n	0,274	1,92						
24	Felt 15, prøve 2, 20-4C	0,170	1,19	0,095	0,665				
25	Felt 15, prøve 2, 40-6C	0,100	0,70						
26	Felt 18, prøve 1, 0-20n	0,438	3,07						
27	Felt 18, prøve 1, 20-4C	0,560	3,92						
28	Felt 18, prøve 1, 40-6C	0,510	3,57	0,115	0,805				
29	Felt 18, prøve 2, 0-20n	0,245	1,72						
30	Felt 18, prøve 2, 20-4C	0,032	0,22	0,003	0,021				
31	Felt 18, prøve 2, 40-6C	0,000	0,00						
32	Felt 21, prøve 1, 0-20n	0,186	1,30						
33	Felt 21, prøve 1, 20-4C	0,312	2,18	0,128	0,896				
34	Felt 21, prøve 1, 40-6C	0,170	1,19						

Prøve nr.	Normalfordeling av forprøver		Normalfordeling av kontrollprøver	
	Forprøve	Kontrollprøve	Forprøve	Kontrollprøve
Cl i % av Cl i % av	Gj.snitt	Gj.snitt	Gj.snitt	Gj.snitt
betong	1 stdv	1 stdv	1 stdv	1 stdv
vekt	3j.snitt	3j.snitt	3j.snitt	3j.snitt
vekt	1 % av	1 % av	1 % av	1 % av
vekt	sement	sement	sement	sement
vekt	vekt	vekt	vekt	vekt
1	0,77	1,3	0,37	0,3
2	0,49	1,0	0,168	0,70
3	0,67	2,3		
4	1,47			
5	1,12			
6	0,11			
7	3,15			
8	1,92			
9	1,15			
10	1,19			
11	0,76			
12	0,13			
13	0,08			
14	1,51			
15	1,15			
16	1,62			
17	0,00			
18	0,00			
19	0,00			
20	3,72			
21	3,63			
22	3,92			
23	1,92			
24	1,19			
25	0,70			
26	3,07			
27	3,92			
28	3,57			
29	1,72			
30	0,22			
31	0,00			

35	Felt 21, prøve 2, 0-20n	0,278	1,95	0,015	0,105	32	1,30		
36	Felt 21, prøve 2, 20-4C	0,045	0,32			33	2,18		
37	Felt 21, prøve 2, 40-6C	0,004	0,03			34	1,19	0,896	
38	Felt 24, prøve 1, 0-20n	0,232	1,62			35	1,95		
39	Felt 24, prøve 1, 20-4C	0,215	1,51			36	0,32	0,105	
40	Felt 24, prøve 1, 40-6C	0,300	2,10	0,064	0,448	37	0,03		
41	Felt 24, prøve 2, 0-20n	0,274	1,92	0,035	0,245	38	1,62		
42	Felt 24, prøve 2, 20-4C	0,150	1,05			39	1,51		
43	Felt 24, prøve 2, 40-6C	0,054	0,38			40	2,10	0,448	
44	Felt 27, prøve 1, 0-20n	0,334	2,34			41	1,92	0,245	
45	Felt 27, prøve 1, 20-4C	0,300	2,10	0,091	0,637	42	1,05		
46	Felt 27, prøve 1, 40-6C	0,170	1,19			43	0,38		
47	Felt 27, prøve 2, 0-20n	0,278	1,95	0,037	0,259	44	2,34		
48	Felt 27, prøve 2, 20-4C	0,110	0,77			45	2,10	0,637	
49	Felt 27, prøve 2, 40-6C	0,096	0,67			46	1,19		
50	Felt 30, prøve 1, 0-20n	0,084	0,59			47	1,95	0,259	
51	Felt 30, prøve 1, 20-4C	0,380	2,66	0,078	0,546	48	0,77		
52	Felt 30, prøve 1, 40-6C	0,232	1,62			49	0,67		
53	Felt 30, prøve 2, 0-20n	0,278	1,95			50	0,59		
54	Felt 30, prøve 2, 20-4C	0,136	0,95	0,058	0,406	51	2,66	0,546	
55	Felt 30, prøve 2, 40-6C	0,048	0,34			52	1,62		
56	Felt 33, prøve 1, 0-20n	0,245	1,72	0,064	0,448	53	1,95		
57	Felt 33, prøve 1, 20-4C	0,278	1,95			54	0,95	0,406	
58	Felt 33, prøve 1, 40-6C	0,210	1,47			55	0,34		
59	Felt 33, prøve 2, 0-20n	0,210	1,47			56	1,72		
60	Felt 33, prøve 2, 20-4C	0,074	0,52			57	1,95	0,448	
61	Felt 33, prøve 2, 40-6C	0,000	0,00	0,004	0,028	58	1,47		
62	Felt 36, prøve 1, 0-20n	0,322	2,25			59	1,47		
63	Felt 36, prøve 1, 20-4C	0,274	1,92			60	0,52		
64	Felt 36, prøve 1, 40-6C	0,070	0,49			61	0,00	0,028	
65	Felt 36, prøve 1, 60-8C	0,108	0,76	0,006	0,042	62	2,25		
66	Felt 36, prøve 2, 0-20n	0,060	0,42			63	1,92		
67	Felt 36, prøve 2, 20-4C	0,110	0,77			64	0,49	0,042	
68	Felt 36, prøve 2, 40-6C	0,004	0,03			65	0,76		
69	Felt 36, prøve 2, 60-8C	0,000	0,00	0,000	0,000	66	0,42		
70	Felt 39, prøve 1, 0-20n	0,070	0,49			67	0,77		
71	Felt 39, prøve 1, 20-4C	0,110	0,77	0,095	0,665	68	0,03		
72	Felt 39, prøve 1, 40-6C	0,060	0,42			69	0,00	0,000	
73	Felt 39, prøve 2, 0-20n	0,042	0,29			70	0,49		
74	Felt 39, prøve 2, 20-4C	0,334	2,34	0,095	0,665	71	0,77	0,665	
75	Felt 39, prøve 2, 40-6C	0,170	1,19			72	0,42		
						73	0,29		
						74	2,34	0,665	
						75	1,19		
						Sum=	97	9	0,37

Vedlegg E

Kloridmålinger Vedlikeholds-Service AS



Måling av klorider i betong - RCT

VEDLIKE HOLDS-SERVICE

Prosesserie 3 (6uker)
Vest.

Oppdragsnr: 2080303
Navn: Kleivene tunnel - vest
Prøvetaker: Vedlikehold-Service AS
Prøvedato: 22.10.2008
Oppdragsgiver: Vedlikehold-Service AS

VEST
ARMERINGENS DYBDE
Analyse: SSL
+ RESULTATER
ETTER 6UKER

Referanser :

% Cl	0,0016	0,025	0,1	0,2
Beregn.	0,002	0,027	0,099	0,179
mV før	99,4	65,3	34,8	20,9
mV midt	91,1	60,1	32,7	19,7
mV etter	90,3	60	31,5	19,9
Snitt :	93,6	61,8	33,0	20,2

Dypde
Armering

Prøver :	Lokalisering	0 - 20 mm		20 - 40 mm		40 - 60 mm		60 - mm	
		(mV)	% Cl / bet	(mV)	% Cl / bet	(mV)	% Cl / bet	(mV)	% Cl / bet
1	Profil 251,5 H=0,35 m, Vest								
2	Profil 251,5 H=1,4 m, Vest								
3	Profil 260,8 H=0,35m, Vest	57,1	0,033	36,1	0,086	44,3	0,059		
4	Profil 260,8 H=1,4 m, Vest	50,2	0,045	40,8	0,069	58,4	0,031		
5	Profil 268,9 H=0,35 m, Vest	50,1	0,045	35,4	0,089	44,6	0,058		
6	Profil 268,9 H=1,4 m, Vest	50,2	0,045	31,2	0,108	34,3	0,094		
7	Profil 283,8 H=0,35 m, Vest	101,2	0,001	97,1	0,001	55,6	0,035		
8	Profil 283,8 H=1,4 m, Vest	38,8	0,076	25,8	0,138	40,8	0,069	65,8	0,022
9	Profil 297,5 H=0,35 m, Vest	49,2	0,047	18,2	0,196	10,2	0,282		
10	Profil 297,5 H=1,4 m, Vest	36,3	0,085	18,1	0,196	48,4	0,049		
11	Profil 316,0 H=0,35 m, Vest	102,6	0,001	101,3	0,001	92,2	0,002	87,7	0,003
12	Profil 316,0 H=1,4 m, Vest	85,7	0,003	40,8	0,069	38,4	0,078	50,6	0,044
13	Profil 337,3 H=0,35 m, Vest	101,8	0,001	99,6	0,001	78,0	0,007		
14	Profil 337,3 H=1,4 m, Vest	37,4	0,081	38,2	0,078	40,7	0,070		
15	Profil 353,3 H=0,35 m, Vest	39,4	0,074	32,0	0,104	37,4	0,081		
16	Profil 353,3 H=1,4 m, Vest	59,6	0,029	28,1	0,124	45,6	0,056	67,8	0,020
17	Profil 370,1 H=0,35 m, Vest	14,0	0,237	11,9	0,261	16,6	0,210	30,1	0,113
18	Profil 370,1 H=1,4 m, Vest	34,7	0,092	15,2	0,224	53,6	0,039	60,2	0,029
19	Profil 385,7 H=0,35 m, Vest	29,2	0,118	19,8	0,182	11,3	0,268		
20	Profil 385,7 H=1,4 m, Vest	33,7	0,096	10,6	0,277	48,4	0,049	82,7	0,004
21	Profil 404,3 H=0,35 m, Vest	14,1	0,236	13,3	0,245	22,5	0,161	32,1	0,103
22	Profil 404,3 H=1,4 m, Vest	62,0	0,026	23,5	0,153	25,8	0,138	59,9	0,029
23	Profil 420,7 H=0,35 m, Vest	13,3	0,245	13,2	0,246	25,2	0,142	42,0	0,066
24	Profil 420,7 H=1,4 m, Vest	25,9	0,137	23,2	0,156	63,5	0,025	68,6	0,019
25	Profil 437,8 H=0,35 m, Vest	14,2	0,235	15,1	0,225	21,0	0,172	33,0	0,099
26	Profil 437,8 H=1,4 m, Vest	25,4	0,141	31,3	0,107	68,7	0,019	90,9	0,002
27	Profil 454,3 H=0,35 m, Vest	21,2	0,170	23,5	0,153	44,7	0,058		
28	Profil 454,3 H=1,4 m, Vest	28,8	0,120	56,8	0,033	88,6	0,003		
29	Profil 469,7 H=0,35 m, Vest	21,2	0,170	9,6	0,290	15,9	0,217	27,7	0,127
30	Profil 469,7 H=1,4 m, Vest	14,4	0,233	29,5	0,117	76,0	0,008	89,5	0,002
	Referanseprøver:								
	000N58 (0.0016)	93,6	0,002	-93,6					
	025N58 (0.0250)	61,8	0,027	-73,4					
	100N58 (0.0998)	33,0	0,099	-50,2					
	200N45 (0,1993)	20,2	0,179	-64,2					

25
50
75
45
30
101
45
65
71
70
57
40
58
78
88
72
40
70
87
110
107
82
86
105
66
60
105
101

VEDLIKE HOLDS-SERVICE

VEST

ALLE PRØVER

RCT Kleivene Vest under uttrekk P2		% Cl/betongvekt		
Prøve nr.	Plassering	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm
1	Profil 251,5 H=0,35 m, Vest			
2	Profil 251,5 H=1,4 m, Vest			
3	Profil 260,8 H=0,35m, Vest	0.047	0.121	0.083
4	Profil 260,8 H=1,4 m, Vest	0.093	0.113	0.046
5	Profil 268,9 H=0,35 m, Vest	0.107	0.087	0.044
6	Profil 268,9 H=1,4 m, Vest	0.352	0.284	0.127
7	Profil 283,8 H=0,35 m, Vest	0.047	0.065	0.036
8	Profil 283,8 H=1,4 m, Vest	0.310	0.214	0.086
9	Profil 297,5 H=0,35 m, Vest	0.184	0.236	0.139
10	Profil 297,5 H=1,4 m, Vest	0.279	0.110	0.034
11	Profil 316,0 H=0,35 m, Vest	0.002	0.002	0.002
12	Profil 316,0 H=1,4 m, Vest	0.003	0.027	0.102
13	Profil 337,3 H=0,35 m, Vest	0.059	0.068	0.069
14	Profil 337,3 H=1,4 m, Vest	0.052	0.121	0.087
15	Profil 353,3 H=0,35 m, Vest	0.251	0.204	0.152
16	Profil 353,3 H=1,4 m, Vest	0.098	0.130	0.060
17	Profil 370,1 H=0,35 m, Vest	0.195	0.254	0.169
18	Profil 370,1 H=1,4 m, Vest	0.174	0.186	0.014
19	Profil 385,7 H=0,35 m, Vest	0.355	0.368	0.188
20	Profil 385,7 H=1,4 m, Vest	0.095	0.211	0.023
21	Profil 404,3 H=0,35 m, Vest	0.135	0.183	0.169
22	Profil 404,3 H=1,4 m, Vest	0.294	0.224	0.038
23	Profil 420,7 H=0,35 m, Vest	0.103	0.112	0.110
24	Profil 420,7 H=1,4 m, Vest	0.086	0.221	0.071
25	Profil 437,8 H=0,35 m, Vest	0.093	0.142	0.097
26	Profil 437,8 H=1,4 m, Vest	0.134	0.094	0.006
27	Profil 454,3 H=0,35 m, Vest	0.156	0.152	0.112
28	Profil 454,3 H=1,4 m, Vest	0.201	0.035	0.000
29	Profil 469,7 H=0,35 m, Vest	0.158	0.194	0.104
30	Profil 469,7 H=1,4 m, Vest	0.143	0.032	0.000
	Gjennomsnitt alle prøver	0.150	0.150	0.077

RCT Kleivene vest- før uttrekk		% Cl/betongvekt		
Prøve nr.	Plassering	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm
1	Profil 251,5 H=0,35 m, Vest	0.044	0.027	0.013
2	Profil 251,5 H=1,4 m, Vest	0.050	0.012	0.001
3	Profil 260,8 H=0,35m, Vest - prøv	0.108	0.085	0.055
4	Profil 260,8 H=1,4 m, Vest - prøv	0.133	0.125	0.072
5	Profil 268,9 H=0,35 m, Vest	0.108	0.085	0.051
6	Profil 268,9 H=1,4 m, Vest	0.089	0.146	0.162
7	Profil 283,8 H=0,35 m, Vest	0.084	0.061	0.024
8	Profil 283,8 H=1,4 m, Vest	0.162	0.132	0.074
9	Profil 297,5 H=0,35 m, Vest	0.111	0.303	0.107
10	Profil 297,5 H=1,4 m, Vest	0.144	0.145	0.048
11	Profil 316,0 H=0,35 m, Vest	0.071	0.074	0.067
12	Profil 316,0 H=1,4 m, Vest	0.205	0.247	0.185
13	Profil 337,3 H=0,35 m, Vest	0.040	0.053	0.060
14	Profil 337,3 H=1,4 m, Vest	0.093	0.066	0.042
15	Profil 353,3 H=0,35 m, Vest	0.080	0.069	0.059
16	Profil 353,3 H=1,4 m, Vest	0.135	0.109	0.048

17 Profil 370,1 H=0,35 m, Vest	0.238	0.255	0.189
18 Profil 370,1 H=1,4 m, Vest	0.148	0.178	0.059
19 Profil 385,7 H=0,35 m, Vest	0.186	0.201	0.217
20 Profil 385,7 H=1,4 m, Vest	0.216	0.218	0.089
21 Profil 404,3 H=0,35 m, Vest	0.171	0.201	0.126
22 Profil 404,3 H=1,4 m, Vest	0.197	0.188	0.063
23 Profil 420,7 H=0,35 m, Vest	0.122	0.155	0.096
24 Profil 420,7 H=1,4 m, Vest	0.251	0.218	0.084
25 Profil 437,8 H=0,35 m, Vest	0.094	0.091	0.069
26 Profil 437,8 H=1,4 m, Vest	0.108	0.051	0.006
27 Profil 454,3 H=0,35 m, Vest	0.103	0.106	0.060
28 Profil 454,3 H=1,4 m, Vest	0.133	0.015	0.002
29 Profil 469,7 H=0,35 m, Vest	0.166	0.190	0.244
30 Profil 469,7 H=1,4 m, Vest	0.194	0.060	0.003
Gjennomsnitt alle prøver	0.133	0.129	0.079

RCT Kleivene vest- etter uttrekk P3

% CI/betongvekt

Prøve nr. Plassering	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm	60 - mm
1 Profil 251,5 H=0,35 m, Vest				
2 Profil 251,5 H=1,4 m, Vest				
3 Profil 260,8 H=0,35m, Vest	0.033	0.086	0.059	
4 Profil 260,8 H=1,4 m, Vest	0.045	0.069	0.031	
5 Profil 268,9 H=0,35 m, Vest	0.045	0.089	0.058	
6 Profil 268,9 H=1,4 m, Vest	0.045	0.108	0.094	
7 Profil 283,8 H=0,35 m, Vest	0.001	0.001	0.035	
8 Profil 283,8 H=1,4 m, Vest	0.076	0.138	0.069	0.022
9 Profil 297,5 H=0,35 m, Vest	0.047	0.196	0.282	
10 Profil 297,5 H=1,4 m, Vest	0.085	0.196	0.049	
11 Profil 316,0 H=0,35 m, Vest	0.001	0.001	0.002	0.003
12 Profil 316,0 H=1,4 m, Vest	0.003	0.069	0.078	0.044
13 Profil 337,3 H=0,35 m, Vest	0.001	0.001	0.007	
14 Profil 337,3 H=1,4 m, Vest	0.081	0.078	0.070	
15 Profil 353,3 H=0,35 m, Vest	0.074	0.104	0.081	
16 Profil 353,3 H=1,4 m, Vest	0.029	0.124	0.056	0.020
17 Profil 370,1 H=0,35 m, Vest	0.237	0.261	0.210	0.113
18 Profil 370,1 H=1,4 m, Vest	0.092	0.224	0.039	0.029
19 Profil 385,7 H=0,35 m, Vest	0.118	0.182	0.268	
20 Profil 385,7 H=1,4 m, Vest	0.096	0.277	0.049	0.004
21 Profil 404,3 H=0,35 m, Vest	0.236	0.245	0.161	0.103
22 Profil 404,3 H=1,4 m, Vest	0.026	0.153	0.138	0.029
23 Profil 420,7 H=0,35 m, Vest	0.245	0.246	0.142	0.066
24 Profil 420,7 H=1,4 m, Vest	0.137	0.156	0.025	0.019
25 Profil 437,8 H=0,35 m, Vest	0.235	0.225	0.172	0.099
26 Profil 437,8 H=1,4 m, Vest	0.141	0.107	0.019	0.002
27 Profil 454,3 H=0,35 m, Vest	0.170	0.153	0.058	
28 Profil 454,3 H=1,4 m, Vest	0.120	0.033	0.003	
29 Profil 469,7 H=0,35 m, Vest	0.170	0.290	0.217	0.127
30 Profil 469,7 H=1,4 m, Vest	0.233	0.117	0.008	0.002
Gjennomsnitt alle prøver	0.101	0.140	0.089	0.046

Endring i % Cl av betongvekt i prøve P2 i forhold til verdier før uttrek

Prøve nr.	Plassering	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm
1	Profil 251,5 H=0,35 m, Vest			
2	Profil 251,5 H=1,4 m, Vest			
3	Profil 260,8 H=0,35m, Vest	-0.061	0.036	0.029
4	Profil 260,8 H=1,4 m, Vest	-0.040	-0.012	-0.026
5	Profil 268,9 H=0,35 m, Vest	-0.001	0.002	-0.007
6	Profil 268,9 H=1,4 m, Vest	0.264	0.138	-0.035
7	Profil 283,8 H=0,35 m, Vest	-0.037	0.004	0.012
8	Profil 283,8 H=1,4 m, Vest	0.148	0.082	0.012
9	Profil 297,5 H=0,35 m, Vest	0.073	-0.067	0.032
10	Profil 297,5 H=1,4 m, Vest	0.135	-0.035	-0.014
11	Profil 316,0 H=0,35 m, Vest	-0.069	-0.072	-0.065
12	Profil 316,0 H=1,4 m, Vest	-0.202	-0.220	-0.083
13	Profil 337,3 H=0,35 m, Vest	0.019	0.015	0.010
14	Profil 337,3 H=1,4 m, Vest	-0.042	0.055	0.045
15	Profil 353,3 H=0,35 m, Vest	0.171	0.135	0.093
16	Profil 353,3 H=1,4 m, Vest	-0.037	0.020	0.012
17	Profil 370,1 H=0,35 m, Vest	-0.044	-0.001	-0.020
18	Profil 370,1 H=1,4 m, Vest	0.026	0.008	-0.045
19	Profil 385,7 H=0,35 m, Vest	0.169	0.167	-0.029
20	Profil 385,7 H=1,4 m, Vest	-0.121	-0.007	-0.066
21	Profil 404,3 H=0,35 m, Vest	-0.036	-0.018	0.043
22	Profil 404,3 H=1,4 m, Vest	0.097	0.036	-0.025
23	Profil 420,7 H=0,35 m, Vest	-0.019	-0.043	0.014
24	Profil 420,7 H=1,4 m, Vest	-0.165	0.003	-0.013
25	Profil 437,8 H=0,35 m, Vest	0.000	0.051	0.028
26	Profil 437,8 H=1,4 m, Vest	0.026	0.043	0.000
27	Profil 454,3 H=0,35 m, Vest	0.053	0.046	0.052
28	Profil 454,3 H=1,4 m, Vest	0.068	0.021	-0.001
29	Profil 469,7 H=0,35 m, Vest	-0.008	0.004	-0.140
30	Profil 469,7 H=1,4 m, Vest	-0.051	-0.028	-0.002

Prosentvis endring i prøve P2 i forhold til verdier før uttrekk

Prøve nr.	Plassering	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm
1	Profil 251,5 H=0,35 m, Vest			
2	Profil 251,5 H=1,4 m, Vest			
3	Profil 260,8 H=0,35m, Vest	-56 %	42 %	52 %
4	Profil 260,8 H=1,4 m, Vest	-30 %	-10 %	-36 %
5	Profil 268,9 H=0,35 m, Vest	-1 %	3 %	-13 %
6	Profil 268,9 H=1,4 m, Vest	298 %	95 %	-21 %
7	Profil 283,8 H=0,35 m, Vest	-44 %	7 %	49 %
8	Profil 283,8 H=1,4 m, Vest	91 %	62 %	16 %
9	Profil 297,5 H=0,35 m, Vest	66 %	-22 %	30 %
10	Profil 297,5 H=1,4 m, Vest	94 %	-24 %	-30 %
11	Profil 316,0 H=0,35 m, Vest	-97 %	-97 %	-97 %
12	Profil 316,0 H=1,4 m, Vest	-98 %	-89 %	-45 %
13	Profil 337,3 H=0,35 m, Vest	47 %	29 %	16 %
14	Profil 337,3 H=1,4 m, Vest	-45 %	84 %	109 %
15	Profil 353,3 H=0,35 m, Vest	215 %	195 %	157 %
16	Profil 353,3 H=1,4 m, Vest	-27 %	19 %	26 %

17	Profil 370,1 H=0,35 m, Vest	-18 %	0 %	-11 %
18	Profil 370,1 H=1,4 m, Vest	18 %	4 %	-76 %
19	Profil 385,7 H=0,35 m, Vest	91 %	83 %	-13 %
20	Profil 385,7 H=1,4 m, Vest	-56 %	-3 %	-74 %
21	Profil 404,3 H=0,35 m, Vest	-21 %	-9 %	34 %
22	Profil 404,3 H=1,4 m, Vest	49 %	19 %	-40 %
23	Profil 420,7 H=0,35 m, Vest	-16 %	-28 %	15 %
24	Profil 420,7 H=1,4 m, Vest	-66 %	1 %	-15 %
25	Profil 437,8 H=0,35 m, Vest	-1 %	56 %	40 %
26	Profil 437,8 H=1,4 m, Vest	24 %	84 %	-5 %
27	Profil 454,3 H=0,35 m, Vest	52 %	44 %	86 %
28	Profil 454,3 H=1,4 m, Vest	51 %	141 %	-75 %
29	Profil 469,7 H=0,35 m, Vest	-5 %	2 %	-57 %
30	Profil 469,7 H=1,4 m, Vest	-26 %	-47 %	-81 %
	Gjennomsnitt alle prøver	17 %	23 %	-2 %

Prosentvis endring i prøve P3 i forhold til verdier før uttrekk

Prøve nr. Plassering 0-20 mm 20-40 mm 40-60 mm

Prøve nr.	Plassering	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm
1	Profil 251,5 H=0,35 m, Vest			
2	Profil 251,5 H=1,4 m, Vest			
3	Profil 260,8 H=0,35 m, Vest	-69 %	1 %	8 %
4	Profil 260,8 H=1,4 m, Vest	-66 %	-44 %	-57 %
5	Profil 268,9 H=0,35 m, Vest	-58 %	5 %	14 %
6	Profil 268,9 H=1,4 m, Vest	-49 %	-26 %	-42 %
7	Profil 283,8 H=0,35 m, Vest	-99 %	-98 %	44 %
8	Profil 283,8 H=1,4 m, Vest	-53 %	5 %	-6 %
9	Profil 297,5 H=0,35 m, Vest	-57 %	-36 %	165 %
10	Profil 297,5 H=1,4 m, Vest	-41 %	35 %	2 %
11	Profil 316,0 H=0,35 m, Vest	-99 %	-99 %	-97 %
12	Profil 316,0 H=1,4 m, Vest	-98 %	-72 %	-58 %
13	Profil 337,3 H=0,35 m, Vest	-98 %	-98 %	-89 %
14	Profil 337,3 H=1,4 m, Vest	-13 %	19 %	68 %
15	Profil 353,3 H=0,35 m, Vest	-7 %	50 %	38 %
16	Profil 353,3 H=1,4 m, Vest	-78 %	14 %	16 %
17	Profil 370,1 H=0,35 m, Vest	0 %	2 %	11 %
18	Profil 370,1 H=1,4 m, Vest	-38 %	26 %	-34 %
19	Profil 385,7 H=0,35 m, Vest	-36 %	-10 %	24 %
20	Profil 385,7 H=1,4 m, Vest	-55 %	27 %	-45 %
21	Profil 404,3 H=0,35 m, Vest	38 %	22 %	28 %
22	Profil 404,3 H=1,4 m, Vest	-87 %	-18 %	119 %
23	Profil 420,7 H=0,35 m, Vest	101 %	59 %	48 %
24	Profil 420,7 H=1,4 m, Vest	-45 %	-29 %	-71 %
25	Profil 437,8 H=0,35 m, Vest	150 %	148 %	149 %
26	Profil 437,8 H=1,4 m, Vest	31 %	109 %	228 %
27	Profil 454,3 H=0,35 m, Vest	66 %	45 %	-4 %
28	Profil 454,3 H=1,4 m, Vest	-10 %	127 %	32 %
29	Profil 469,7 H=0,35 m, Vest	3 %	53 %	-11 %
30	Profil 469,7 H=1,4 m, Vest	20 %	95 %	218 %
	Gjennomsnitt alle prøver	-27 %	11 %	25 %

Profil 260,8 H=0,35m, Vest - prøv	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	60 - mm
Før uttrekk	0.108	0.085	0.055	
Under uttrekk	0.047	0.121	0.083	
Etter uttrekk	0.033	0.086	0.059	
Profil 260,8 H=1,4 m, Vest - prøve	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.133	0.125	0.072	
Under uttrekk	0.093	0.113	0.046	
Etter uttrekk	0.045	0.069	0.031	
Profil 268,9 H=0,35 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.108	0.085	0.051	
Under uttrekk	0.107	0.087	0.044	
Etter uttrekk	0.045	0.089	0.058	
Profil 268,9 H=1,4 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.089	0.146	0.162	
Under uttrekk	0.352	0.284	0.127	
Etter uttrekk	0.045	0.108	0.094	
Profil 283,8 H=0,35 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.084	0.061	0.024	
Under uttrekk	0.047	0.065	0.036	
Etter uttrekk	0.001	0.001	0.035	
Profil 283,8 H=1,4 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	60 - mm
Før uttrekk	0.162	0.132	0.074	
Under uttrekk	0.310	0.214	0.086	
Etter uttrekk	0.076	0.138	0.069	0.022
Profil 297,5 H=0,35 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.111	0.303	0.107	
Under uttrekk	0.184	0.236	0.139	
Etter uttrekk	0.047	0.196	0.282	
Profil 297,5 H=1,4 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.144	0.145	0.048	
Under uttrekk	0.279	0.110	0.034	
Etter uttrekk	0.085	0.196	0.049	
Profil 316,0 H=0,35 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	60 - mm
Før uttrekk	0.071	0.074	0.067	
Under uttrekk	0.002	0.002	0.002	
Etter uttrekk	0.001	0.001	0.002	0.003
Profil 316,0 H=1,4 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	60 - mm
Før uttrekk	0.205	0.247	0.185	
Under uttrekk	0.003	0.027	0.102	
Etter uttrekk	0.003	0.069	0.078	0.044
Profil 337,3 H=0,35 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	60 - mm
Før uttrekk	0.040	0.053	0.060	
Under uttrekk	0.059	0.068	0.069	
Etter uttrekk	0.001	0.001	0.007	
Profil 337,3 H=1,4 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.093	0.066	0.042	
Under uttrekk	0.052	0.121	0.087	
Etter uttrekk	0.081	0.078	0.070	
Profil 353,3 H=0,35 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.080	0.069	0.059	

Under uttrekk	0.251	0.204	0.152	
Etter uttrekk	0.074	0.104	0.081	
Profil 353,3 H=1,4 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	60 - mm
Før uttrekk	0.135	0.109	0.048	
Under uttrekk	0.098	0.130	0.060	
Etter uttrekk	0.029	0.124	0.056	0.020
Profil 370,1 H=0,35 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	60 - mm
Før uttrekk	0.238	0.255	0.189	
Under uttrekk	0.195	0.254	0.169	
Etter uttrekk	0.237	0.261	0.210	0.113
Profil 370,1 H=1,4 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	60 - mm
Før uttrekk	0.148	0.178	0.059	
Under uttrekk	0.174	0.186	0.014	
Etter uttrekk	0.092	0.224	0.039	0.029
Profil 385,7 H=0,35 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.186	0.201	0.217	
Under uttrekk	0.355	0.368	0.188	
Etter uttrekk	0.118	0.182	0.268	
Profil 385,7 H=1,4 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	60 - mm
Før uttrekk	0.216	0.218	0.089	
Under uttrekk	0.095	0.211	0.023	
Etter uttrekk	0.096	0.277	0.049	0.004
Profil 404,3 H=0,35 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	60 - mm
Før uttrekk	0.171	0.201	0.126	
Under uttrekk	0.135	0.183	0.169	
Etter uttrekk	0.236	0.245	0.161	0.103
Profil 404,3 H=1,4 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	60 - mm
Før uttrekk	0.197	0.188	0.063	
Under uttrekk	0.294	0.224	0.038	
Etter uttrekk	0.026	0.153	0.138	0.029
Profil 420,7 H=0,35 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	60 - mm
Før uttrekk	0.122	0.155	0.096	
Under uttrekk	0.103	0.112	0.110	
Etter uttrekk	0.245	0.246	0.142	0.066
Profil 420,7 H=1,4 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	60 - mm
Før uttrekk	0.251	0.218	0.084	
Under uttrekk	0.086	0.221	0.071	
Etter uttrekk	0.137	0.156	0.025	0.019
Profil 437,8 H=0,35 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	60 - mm
Før uttrekk	0.094	0.091	0.069	
Under uttrekk	0.093	0.142	0.097	
Etter uttrekk	0.235	0.225	0.172	0.099
Profil 437,8 H=1,4 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	60 - mm
Før uttrekk	0.108	0.051	0.006	
Under uttrekk	0.134	0.094	0.006	
Etter uttrekk	0.141	0.107	0.019	0.002
Profil 454,3 H=0,35 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.103	0.106	0.060	
Under uttrekk	0.156	0.152	0.112	
Etter uttrekk	0.170	0.153	0.058	
Profil 454,3 H=1,4 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.133	0.015	0.002	

Under uttrekk	0.201	0.035	0.000	
Etter uttrekk	0.120	0.033	0.003	
Profil 469,7 H=0,35 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	60 - mm
Før uttrekk	0.166	0.190	0.244	
Under uttrekk	0.158	0.194	0.104	
Etter uttrekk	0.170	0.290	0.217	0.127
Profil 469,7 H=1,4 m, Vest	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	60 - mm
Før uttrekk	0.194	0.060	0.003	
Under uttrekk	0.143	0.032	0.000	
Etter uttrekk	0.233	0.117	0.008	0.002

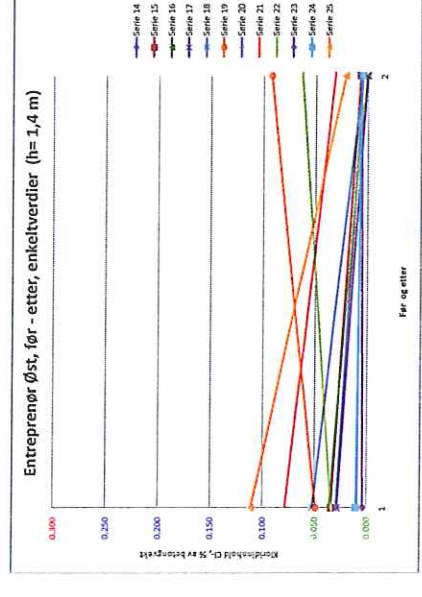
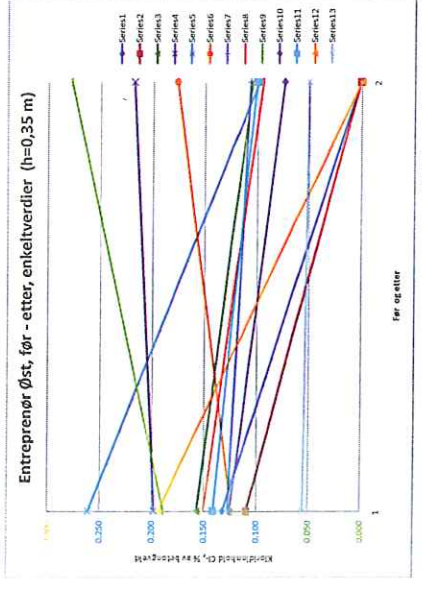
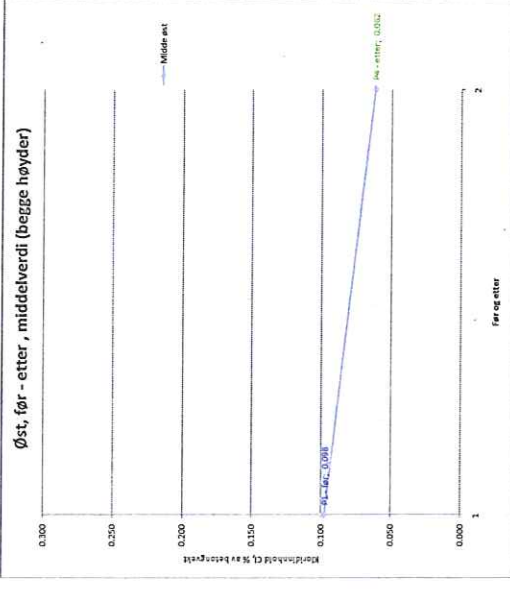
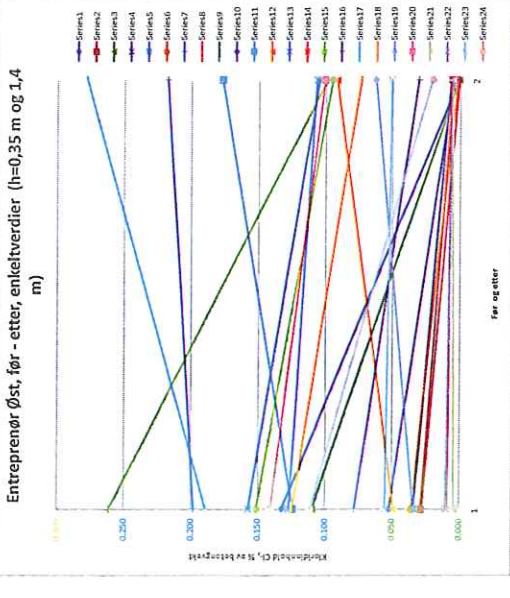
VEDLİKKE HOLDS-SERVICE
ØST
BEARBEJDEDE RESULTATER
FØR PRESENTASJON GRAPISK
UTFØRT AV MULTICONSULT

Kloridinnhold målt av Vedlikeholdsservice - Øst
Kloridinnhold før og etter uttrekksavtøling i nivå nærmest mulig armeringen (i hht. armeringsdybde oppgitt av Vedlikeholdsservice)

Uttrepreneur - ICT Kjevleve Øst (før og etter kloriduttrek, h=0,35 og h=1,4 m)	% klorid i veispresment av betongsteik										Middel kjevleve høyder												
	Prof. 285.146.33.3 m	Prof. 285.146.33.4 m	Prof. 285.146.33.5 m	Prof. 285.146.33.6 m	Prof. 285.146.33.7 m	Prof. 285.146.33.8 m	Prof. 285.146.33.9 m	Prof. 285.146.33.10 m	Prof. 285.146.33.11 m	Prof. 285.146.33.12 m	Prof. 285.146.33.13 m	Prof. 285.146.33.14 m	Prof. 285.146.33.15 m	Prof. 285.146.33.16 m	Prof. 285.146.33.17 m	Prof. 285.146.33.18 m	Prof. 285.146.33.19 m	Prof. 285.146.33.20 m	Prof. 285.146.33.21 m	Prof. 285.146.33.22 m	Prof. 285.146.33.23 m	Prof. 285.146.33.24 m	Prof. 285.146.33.25 m
P1 - før	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P1 - etter	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Armsdybde	65	70	75	80	80	80	75	75	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80

Uttrepreneur - ICT Kjevleve Øst (før og etter kloriduttrek, h=0,35 og h=1,4 m)	% klorid i veispresment av betongsteik										Middel h=0,35m												
	Prof. 285.146.33.3 m	Prof. 285.146.33.4 m	Prof. 285.146.33.5 m	Prof. 285.146.33.6 m	Prof. 285.146.33.7 m	Prof. 285.146.33.8 m	Prof. 285.146.33.9 m	Prof. 285.146.33.10 m	Prof. 285.146.33.11 m	Prof. 285.146.33.12 m	Prof. 285.146.33.13 m	Prof. 285.146.33.14 m	Prof. 285.146.33.15 m	Prof. 285.146.33.16 m	Prof. 285.146.33.17 m	Prof. 285.146.33.18 m	Prof. 285.146.33.19 m	Prof. 285.146.33.20 m	Prof. 285.146.33.21 m	Prof. 285.146.33.22 m	Prof. 285.146.33.23 m	Prof. 285.146.33.24 m	Prof. 285.146.33.25 m
P1 - før	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P1 - etter	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Armsdybde	65	75	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80

Uttrepreneur - ICT Kjevleve Øst (før og etter kloriduttrek, h=1,4 m)	% klorid i veispresment av betongsteik										Middel h=1,4 m												
	Prof. 285.146.33.3 m	Prof. 285.146.33.4 m	Prof. 285.146.33.5 m	Prof. 285.146.33.6 m	Prof. 285.146.33.7 m	Prof. 285.146.33.8 m	Prof. 285.146.33.9 m	Prof. 285.146.33.10 m	Prof. 285.146.33.11 m	Prof. 285.146.33.12 m	Prof. 285.146.33.13 m	Prof. 285.146.33.14 m	Prof. 285.146.33.15 m	Prof. 285.146.33.16 m	Prof. 285.146.33.17 m	Prof. 285.146.33.18 m	Prof. 285.146.33.19 m	Prof. 285.146.33.20 m	Prof. 285.146.33.21 m	Prof. 285.146.33.22 m	Prof. 285.146.33.23 m	Prof. 285.146.33.24 m	Prof. 285.146.33.25 m
P1 - før	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P1 - etter	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Armsdybde	70	75	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80



Oppdragsnr: 2080303
 Navn: Kleivene tunnel
 Prøvetaker: Vedlikehold-Service AS
 Prøvedato: 30.09.2008
 Oppdragsgiver: Vedlikehold-Service AS

~~ØST~~
 ARMERINGS DYBDER
 OG RESULTATER ETTER
 SMT
 GUKER

Referanser :	0,0016	0,025	0,0998	0,1993
% Cl	0,002	0,027	0,100	0,197
Beregn.	92,9	62,3	34,4	20,4
mV før	94,5	62,1	34,7	20,2
mV midt	95,7	63,5	34,5	20,3
mV etter	94,4	62,6	34,5	20,3
Snitt :				

Papirserie 3 (6 ukker)
 Øst.

Dypde
 Armering

Prøver :	Lokalisering	0 - 20 mm		20 - 40 mm		40 - 60 mm		60 - mm	
		(mV)	% Cl / bet	(mV)	% Cl / bet	(mV)	% Cl / bet	(mV)	% Cl / bet
1	Profil 231 H=0,35 m, Øst								
2	Profil 231 H=1,4 m, Øst								
3	Profil 244,5 H=0,35 m, Øst								
4	Profil 244,5 H=1,4 m, Øst								
5	Profil 268,8 H=0,35 m, Øst	52,5	0,043	43,2	0,067	41,0	0,074		
6	Profil 268,8 H=1,4 m, Øst	75,3	0,009	41,2	0,073	44,4	0,063		
7	Profil 285,5 H=0,35 m, Øst	24,1	0,164	36,0	0,094	37,2	0,088		
8	Profil 285,5 H=1,4 m, Øst	36,7	0,091	55,2	0,033	82,1	0,005	99,3	0,001
9	Profil 302,2 H=0,35 m, Øst	50,9	0,046	29,4	0,128	31,2	0,118		
10	Profil 302,2 H=1,4 m, Øst	22,9	0,174	35,9	0,094	77,9	0,007	95,2	0,001
11	Profil 316,3 H=0,35 m, Øst	52,7	0,043	20,0	0,200	33,5	0,105		
12	Profil 316,3 H=1,4 m, Øst	47,5	0,054	49,5	0,043	94,5	0,002	101,4	0,001
13	Profil 351,3 H=0,35 m, Øst	15,7	0,245	15,5	0,247	34,3	0,101		
14	Profil 351,3 H=1,4 m, Øst	32,2	0,112	41,6	0,072	79,3	0,006		
15	Profil 367,1 H=0,35 m, Øst	19,7	0,202	13,1	0,277	18,1	0,218		
16	Profil 367,1 H=1,4 m, Øst	21,0	0,190	46,5	0,057	95,5	0,001		
17	Profil 383,8 H=0,35 m, Øst	8,7	0,341	15,9	0,242	34,9	0,099		
18	Profil 383,8 H=1,4 m, Øst	38,8	0,082	29,5	0,127	81,5	0,005		
19	Profil 399,9 H=0,35 m, Øst	11,7	0,296	14,3	0,261	22,5	0,177	38,4	0,084
20	Profil 399,9 H=1,4 m, Øst	64,2	0,023	35,9	0,094	36,4	0,092		
21	Profil 415,8 H=0,35 m, Øst	37,1	0,089	25,8	0,152	33,1	0,107		
22	Profil 415,8 H=1,4 m, Øst	37,1	0,089	26,3	0,148	78,8	0,007		
23	Profil 431,1 H=0,35 m, Øst	28,2	0,135	30,1	0,124	35,7	0,095		
24	Profil 431,1 H=1,4 m, Øst	29,8	0,126	34,5	0,101	59,4	0,031		
25	Profil 446,4 H=0,35 m, Øst	12,9	0,279	19,5	0,204	23,3	0,171	34,3	0,101
26	Profil 446,4 H=1,4 m, Øst	29,2	0,129	38,4	0,084	79,3	0,006	105,5	0,001
27	Profil 462,6 H=0,35 m, Øst	3,2	0,442	13,0	0,278	30,9	0,119		
28	Profil 462,6 H=1,4 m, Øst	33,8	0,104	39,8	0,078	79,6	0,006	107,1	0,000
29	Profil 476,3 H=0,35 m, Øst	32,8	0,109	35,2	0,097	49,0	0,051		
30	Profil 476,3 H=1,4 m, Øst	37,8	0,086	30,7	0,120	67,4	0,021		
	Referanseprøver:								
	000N58 (0.0016)	94,4	0,002						
	025N58 (0.0250)	62,6	0,027						
	100N58 (0.0998)	34,5	0,100						
	200N45 (0.1993)	20,3	0,197						

45
100
65
70
75
80
75
80
100
55
55
65
55
70
90
65
65
75
65
60
80
95
30
70
45
45

VEDLIKE HOLDS-SERVICE
ØST - ALLE PRØVER

RCT Kleivene Øst under uttrekk P3

Prøve	Plassering	0-20	20-40	40-60
1	Profil 231 H=0,35 m, Øst			
2	Profil 231 H=1,4 m, Øst			
3	Profil 244,5 H=0,35 m, Øst			
4	Profil 244,5 H=1,4 m, Øst			
5	Profil 268,8 H=0,35 m, Øst			
6	Profil 268,8 H=1,4 m, Øst			
7	Profil 285,5 H=0,35 m, Øst	0.159	0.274	0.166
8	Profil 285,5 H=1,4 m, Øst	0.133	0.058	0.001
9	Profil 302,2 H=0,35 m, Øst	0.213	0.259	0.176
10	Profil 302,2 H=1,4 m, Øst	0.071	0.190	0.019
11	Profil 316,3 H=0,35 m, Øst	0.153	0.287	0.218
12	Profil 316,3 H=1,4 m, Øst	0.063	0.069	0.001
13	Profil 351,3 H=0,35 m, Øst			
14	Profil 351,3 H=1,4 m, Øst			
15	Profil 367,1 H=0,35 m, Øst	0.240	0.268	0.278
16	Profil 367,1 H=1,4 m, Øst	0.113	0.131	0.010
17	Profil 383,8 H=0,35 m, Øst	0.254	0.335	0.064
18	Profil 383,8 H=1,4 m, Øst	0.161	0.117	0.003
19	Profil 399,9 H=0,35 m, Øst	0.254	0.266	0.096
20	Profil 399,9 H=1,4 m, Øst	0.146	0.229	0.069
21	Profil 415,8 H=0,35 m, Øst	0.374	0.274	0.138
22	Profil 415,8 H=1,4 m, Øst	0.115	0.215	0.011
23	Profil 431,1 H=0,35 m, Øst	0.101	0.238	0.178
24	Profil 431,1 H=1,4 m, Øst	0.031	0.084	0.056
25	Profil 446,4 H=0,35 m, Øst			
26	Profil 446,4 H=1,4 m, Øst			
27	Profil 462,6 H=0,35 m, Øst	0.111	0.256	0.214
28	Profil 462,6 H=1,4 m, Øst	0.208	0.073	0.001
29	Profil 476,3 H=0,35 m, Øst			
30	Profil 476,3 H=1,4 m, Øst			
	Gjennomsnitt alle prøver	0.161	0.201	0.094

RCT Kleivene Øst før uttrekk_P1

Prøve nr.	Plassering	0-20	20-40	40-60
1	Profil 231 H=0,35 m, Øst	0.153	0.126	0.141
2	Profil 231 H=1,4 m, Øst	0.194	0.179	0.039
3	Profil 244,5 H=0,35 m, Øst	0.002	0.002	0.001
4	Profil 244,5 H=1,4 m, Øst	0.066	0.038	0.010
5	Profil 268,8 H=0,35 m, Øst	0.128	0.126	0.125
6	Profil 268,8 H=1,4 m, Øst	0.122	0.119	0.034
7	Profil 285,5 H=0,35 m, Øst	0.183	0.217	0.132
8	Profil 285,5 H=1,4 m, Øst	0.169	0.141	0.029
9	Profil 302,2 H=0,35 m, Øst	0.089	0.108	0.110
10	Profil 302,2 H=1,4 m, Øst	0.272	0.183	0.034
11	Profil 316,3 H=0,35 m, Øst	0.188	0.168	0.157
12	Profil 316,3 H=1,4 m, Øst	0.171	0.138	0.036

13 Profil 351,3 H=0,35 m, Øst	0.155	0.206	0.141
14 Profil 351,3 H=1,4 m, Øst	0.176	0.101	0.004
15 Profil 367,1 H=0,35 m, Øst	0.191	0.234	0.198
16 Profil 367,1 H=1,4 m, Øst	0.153	0.131	0.028
17 Profil 383,8 H=0,35 m, Øst	0.439	0.323	0.261
18 Profil 383,8 H=1,4 m, Øst	0.199	0.157	0.052
19 Profil 399,9 H=0,35 m, Øst	0.243	0.219	0.124
20 Profil 399,9 H=1,4 m, Øst	0.280	0.241	0.049
21 Profil 415,8 H=0,35 m, Øst	0.096	0.113	0.127
22 Profil 415,8 H=1,4 m, Øst	0.250	0.174	0.009
23 Profil 431,1 H=0,35 m, Øst	0.139	0.113	0.151
24 Profil 431,1 H=1,4 m, Øst	0.215	0.145	0.078
25 Profil 446,4 H=0,35 m, Øst	0.197	0.245	0.194
26 Profil 446,4 H=1,4 m, Øst	0.213	0.089	0.010
27 Profil 462,6 H=0,35 m, Øst	0.122	0.189	0.163
28 Profil 462,6 H=1,4 m, Øst	0.195	0.063	0.006
29 Profil 476,3 H=0,35 m, Øst	0.148	0.115	0.055
30 Profil 476,3 H=1,4 m, Øst	0.289	0.235	0.111
Gjennomsnitt alle prøver	0.178	0.152	0.086

RCT Kleivene Øst etter uttrekk_P4

Prøve	Plassering	0-20	20-40	40-60	60-
1 Profil 231 H=0,35 m, Øst					
2 Profil 231 H=1,4 m, Øst					
3 Profil 244,5 H=0,35 m, Øst					
4 Profil 244,5 H=1,4 m, Øst					
5 Profil 268,8 H=0,35 m, Øst		0.043	0.067	0.074	0.001
6 Profil 268,8 H=1,4 m, Øst		0.009	0.073	0.063	
7 Profil 285,5 H=0,35 m, Øst		0.164	0.094	0.088	0.001
8 Profil 285,5 H=1,4 m, Øst		0.091	0.038	0.005	
9 Profil 302,2 H=0,35 m, Øst		0.046	0.128	0.118	0.001
10 Profil 302,2 H=1,4 m, Øst		0.174	0.094	0.007	
11 Profil 316,3 H=0,35 m, Øst		0.043	0.200	0.105	
12 Profil 316,3 H=1,4 m, Øst		0.054	0.049	0.002	
13 Profil 351,3 H=0,35 m, Øst		0.245	0.247	0.101	
14 Profil 351,3 H=1,4 m, Øst		0.084	0.072	0.006	
15 Profil 367,1 H=0,35 m, Øst		0.202	0.277	0.218	
16 Profil 367,1 H=1,4 m, Øst		0.190	0.057	0.001	0.084
17 Profil 383,8 H=0,35 m, Øst		0.341	0.242	0.099	
18 Profil 383,8 H=1,4 m, Øst		0.082	0.127	0.005	
19 Profil 399,9 H=0,35 m, Øst		0.296	0.261	0.177	
20 Profil 399,9 H=1,4 m, Øst		0.025	0.094	0.092	
21 Profil 415,8 H=0,35 m, Øst		0.089	0.152	0.107	
22 Profil 415,8 H=1,4 m, Øst		0.089	0.148	0.007	0.101
23 Profil 431,1 H=0,35 m, Øst		0.135	0.124	0.095	0.001
24 Profil 431,1 H=1,4 m, Øst		0.126	0.101	0.031	
25 Profil 446,4 H=0,35 m, Øst		0.279	0.204	0.171	0.000
26 Profil 446,4 H=1,4 m, Øst		0.129	0.084	0.006	
27 Profil 462,6 H=0,35 m, Øst		0.442	0.278	0.119	
28 Profil 462,6 H=1,4 m, Øst		0.104	0.078	0.006	

29 Profil 476,3 H=0,35 m, Øst	0.109	0.097	0.051
30 Profil 476,3 H=1,4 m, Øst	0.086	0.120	0.021
Gjennomsnitt alle prøver	0.141	0.135	0.068

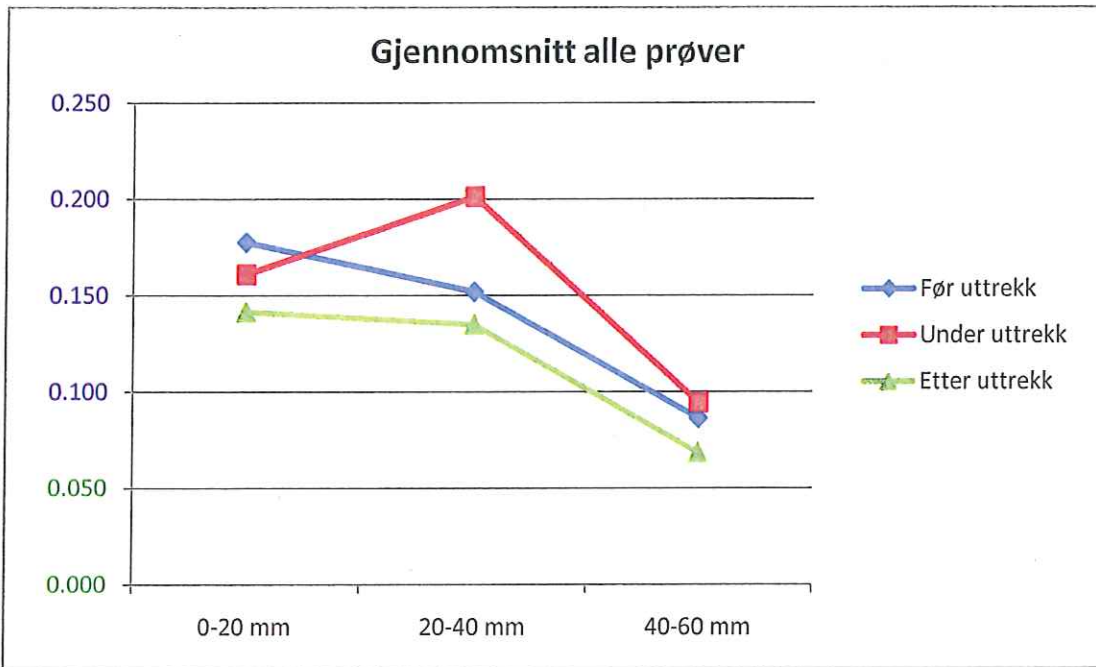
13	Profil 351,3 H=0,35 m, Øst			
14	Profil 351,3 H=1,4 m, Øst			
15	Profil 367,1 H=0,35 m, Øst	26 %	14 %	40 %
16	Profil 367,1 H=1,4 m, Øst	-26 %	0 %	-64 %
17	Profil 383,8 H=0,35 m, Øst	-42 %	4 %	-75 %
18	Profil 383,8 H=1,4 m, Øst	-19 %	-26 %	-94 %
19	Profil 399,9 H=0,35 m, Øst	5 %	22 %	-23 %
20	Profil 399,9 H=1,4 m, Øst	-48 %	-5 %	39 %
21	Profil 415,8 H=0,35 m, Øst	290 %	142 %	8 %
22	Profil 415,8 H=1,4 m, Øst	-54 %	24 %	23 %
23	Profil 431,1 H=0,35 m, Øst	-28 %	111 %	18 %
24	Profil 431,1 H=1,4 m, Øst	-85 %	-42 %	-28 %
25	Profil 446,4 H=0,35 m, Øst			
26	Profil 446,4 H=1,4 m, Øst			
27	Profil 462,6 H=0,35 m, Øst	-9 %	35 %	32 %
28	Profil 462,6 H=1,4 m, Øst	7 %	16 %	-84 %
29	Profil 476,3 H=0,35 m, Øst			
30	Profil 476,3 H=1,4 m, Øst			
Gjennomsnitt alle prøver		-2 %	24 %	-18 %

Prosentvis endring i prøve P4 i forhold til verdier før uttrekk

Prøve	Plassering	0-20	20-40	40-60
1	Profil 231 H=0,35 m, Øst			
2	Profil 231 H=1,4 m, Øst			
3	Profil 244,5 H=0,35 m, Øst			
4	Profil 244,5 H=1,4 m, Øst			
5	Profil 268,8 H=0,35 m, Øst	-67 %	-47 %	-41 %
6	Profil 268,8 H=1,4 m, Øst	-93 %	-38 %	85 %
7	Profil 285,5 H=0,35 m, Øst	-10 %	-57 %	-33 %
8	Profil 285,5 H=1,4 m, Øst	-46 %	-73 %	-83 %
9	Profil 302,2 H=0,35 m, Øst	-48 %	18 %	7 %
10	Profil 302,2 H=1,4 m, Øst	-36 %	-49 %	-79 %
11	Profil 316,3 H=0,35 m, Øst	-77 %	19 %	-33 %
12	Profil 316,3 H=1,4 m, Øst	-68 %	-64 %	-96 %
13	Profil 351,3 H=0,35 m, Øst	58 %	20 %	-28 %
14	Profil 351,3 H=1,4 m, Øst	-52 %	-29 %	53 %
15	Profil 367,1 H=0,35 m, Øst	6 %	18 %	10 %
16	Profil 367,1 H=1,4 m, Øst	24 %	-57 %	-95 %
17	Profil 383,8 H=0,35 m, Øst	-22 %	-25 %	-62 %
18	Profil 383,8 H=1,4 m, Øst	-59 %	-19 %	-90 %
19	Profil 399,9 H=0,35 m, Øst	22 %	19 %	43 %
20	Profil 399,9 H=1,4 m, Øst	-91 %	-61 %	86 %
21	Profil 415,8 H=0,35 m, Øst	-7 %	34 %	-15 %
22	Profil 415,8 H=1,4 m, Øst	-64 %	-15 %	-28 %
23	Profil 431,1 H=0,35 m, Øst	-3 %	10 %	-37 %
24	Profil 431,1 H=1,4 m, Øst	-42 %	-31 %	-60 %
25	Profil 446,4 H=0,35 m, Øst	41 %	-17 %	-12 %
26	Profil 446,4 H=1,4 m, Øst	-39 %	-6 %	-36 %
27	Profil 462,6 H=0,35 m, Øst	263 %	47 %	-27 %
28	Profil 462,6 H=1,4 m, Øst	-47 %	25 %	-2 %

29	Profil 476,3 H=0,35 m, Øst	-27 %	-15 %	-8 %
30	Profil 476,3 H=1,4 m, Øst	-70 %	-49 %	-81 %
Gjennomsnitt alle prøver		-21 %	-17 %	-25 %

Gjennomsnitt alle prøver	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm
Før uttrekk	0.178	0.152	0.086
Under uttrekk	0.161	0.201	0.094
Etter uttrekk	0.141	0.135	0.068



Profil 367,1 H=1,4 m, Øst	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	60 -
Før uttrekk	0.153	0.131	0.028	
Under uttrekk	0.113	0.131	0.010	
Etter uttrekk	0.190	0.057	0.001	0.084
Profil 367,1 H=0,35 m, Øst	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.191	0.234	0.198	
Under uttrekk	0.240	0.268	0.278	
Etter uttrekk	0.202	0.277	0.218	
Profil 383,8 H=0,35 m, Øst	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.439	0.323	0.261	
Under uttrekk	0.254	0.335	0.064	
Etter uttrekk	0.341	0.242	0.099	
Profil 383,8 H=1,4 m, Øst	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.199	0.157	0.052	
Under uttrekk	0.161	0.117	0.003	
Etter uttrekk	0.082	0.127	0.005	
Profil 462,6 H=1,4 m, Øst	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.195	0.063	0.006	
Under uttrekk	0.208	0.073	0.001	
Etter uttrekk	0.104	0.078	0.006	
Profil 462,6 H=0,35 m, Øst	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.122	0.189	0.163	
Under uttrekk	0.111	0.256	0.214	
Etter uttrekk	0.442	0.278	0.119	
Profil 431,1 H=0,35 m, Øst	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	60 -
Før uttrekk	0.139	0.113	0.151	
Under uttrekk	0.101	0.238	0.178	
Etter uttrekk	0.135	0.124	0.095	0.001
Profil 415,8 H=0,35 m, Øst	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.096	0.113	0.127	
Under uttrekk	0.374	0.274	0.138	
Etter uttrekk	0.089	0.152	0.107	
Profil 316,3 H=1,4 m, Øst	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.171	0.138	0.036	
Under uttrekk	0.063	0.069	0.001	
Etter uttrekk	0.054	0.049	0.002	
Profil 316,3 H=0,35 m, Øst	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.188	0.168	0.157	
Under uttrekk	0.153	0.287	0.218	
Etter uttrekk	0.043	0.200	0.105	
Profil 302,2 H=1,4 m, Øst	0-20 mm	20-40mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.272	0.183	0.034	
Under uttrekk	0.071	0.190	0.019	
Etter uttrekk	0.174	0.094	0.007	
Profil 302,2 H=0,35 m, Øst	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm	60 -

Før uttrekk	0.089	0.108	0.110	
Under uttrekk	0.213	0.259	0.176	
Etter uttrekk	0.046	0.128	0.118	0.001
Profil 285,5 H=0,35 m, Øst	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm	60 -
Før	0.183	0.217	0.132	
Under	0.159	0.274	0.166	
Etter uttrekk	0.164	0.094	0.088	0.001
Profil 285,5 H=1,4 m, Øst	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.169	0.141	0.029	
Under uttrekk	0.133	0.058	0.001	
Etter uttrekk	0.091	0.038	0.005	
Profil 431,1 H=1,4 m, Øst	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.215	0.145	0.078	
Under uttrekk	0.031	0.084	0.056	
Etter uttrekk	0.126	0.101	0.031	
Profil 415,8 H=1,4 m, Øst	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm	60-
Før uttrekk	0.250	0.174	0.009	
Under uttrekk	0.115	0.215	0.011	
Etter uttrekk	0.089	0.148	0.007	0.101
Profil 399,9 H=0,35 m, Øst	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.243	0.219	0.124	
Under uttrekk	0.254	0.266	0.096	
Etter uttrekk	0.296	0.261	0.177	
Profil 399,9 H=1,4 m, Øst	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.280	0.241	0.049	
Under uttrekk	0.146	0.229	0.069	
Etter uttrekk	0.025	0.094	0.092	
Profil 268,8 H=0,35 m, Øst	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm	60 -
Før uttrekk	0.128	0.126	0.125	
Under uttrekk				
Etter uttrekk	0.043	0.067	0.074	0.001
Profil 268,8 H=1,4 m, Øst	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.122	0.119	0.034	
Under uttrekk				
Etter uttrekk	0.009	0.073	0.063	
Profil 351,3 H=0,35 m, Øst	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.155	0.206	0.141	
Under uttrekk				
Etter uttrekk	0.245	0.247	0.101	
Profil 351,3 H=1,4 m, Øst	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm	
Før uttrekk	0.176	0.101	0.004	
Under uttrekk				
Etter uttrekk	0.084	0.072	0.006	
Profil 446,4 H=0,35 m, Øst	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm	60 -
Før uttrekk	0.197	0.245	0.194	

Under uttrekk
Etter uttrekk 0.279 0.204 0.171 0.000

Profil 446,4 H=1,4 m, Øst 0-20 mm 20-40 mm 40-60 mm
Før uttrekk 0.213 0.089 0.010
Under uttrekk
Etter uttrekk 0.129 0.084 0.006

Profil 476,3 H=0,35 m, Øst 0-20 mm 20-40 mm 40-60 mm
Før uttrekk 0.148 0.115 0.055
Under uttrekk
Etter uttrekk 0.109 0.097 0.051

Profil 476,3 H=1,4 m, Øst 0-20 mm 20-40 mm 40-60 mm
Før uttrekk 0.289 0.235 0.111
Under uttrekk
Etter uttrekk 0.086 0.120 0.021



Statens vegvesen

Statens vegvesen Vegdirektoratet
Postboks 8142 Dep
N - 0033 Oslo

Tlf. (+47 915) 02030
E-post: publvd@vegvesen.no

ISSN 1504-5005