

Oppdrag B-345 A rapport nr. 4

Vurdering av setningsskader
på Hassingen 40, Fredrikstad

10 august 1999

Oppdrag B-345 B, rapport nr. 4

Vurdering av setningsskader på Hassingen 40, Fredrikstad.

Sammendrag

Vegkontoret i Østfold har bedt Vegteknisk avdeling vurdere mulig årssakssammenheng mellom grøftearbeider utført i forbindelse med anlegget Rv 109 Rolvsøyvegen og påståtte setningsskader på Hassingen 40.

Generelt er det registrert til dels store setninger, 5 - 10 mm / år i dette området. Det er grunn til å tro at mye av disse setningene skyldes utstrømning fra dype vannførende lag.

Hassingen 40 er oppført i 1967 og het da Bayard. Det har gjennom årene blitt rapportert om setninger og setningsskader på bygget og da spesielt det flytende gulvet. I området forbi Hassingen 40 var det planlagt avstivet spunt i forbindelse med utgraving av grøfter. Spuntingen ble imidlertid avsluttet og ikke brukt langsetter Hassingen 40.

Målepunkt etablert i 1994 og i 1998 skal være innfestet i grunnmuren fundamentert på peler til fjell. Likevel er det i hele perioden fra 1994 og fram til i dag registrert setninger på grunnmuren med opptil 27 mm . Mer enn 50 % av disse setningene kom i perioden januar 1994 og fram til høsten 1995 da anleggsarbeidene for Rv 109 startet. I November 1995 før anleggsarbeidene startet ble det etablert målepunkter på det støpte gulvet både på REMA 1000 og tilstøtende bygg med støpt plate på grunnen. Det var på det tidspunkt ihht førbesiktigelsen som ble gjort, konstatert setninger mellom søylene på en slik måte at gulvet har et bølgeprofil .

De registrerte setningene i perioden fram til 1998 viser en jevn utvikling med omtrent 6-8 mm setning pr år. Det er ikke registrert noen vesentlig setningsøkning (mindre enn 3-4 mm) i anleggsfasen for grøftearbeidene. På tilbygget (tidligere fiskebutikken) har det blitt registrert noe større setninger ca 10 - 11 mm / år. For et bygg fundamentert med hel såle vil selv svært små tilleggslaster føre til konsolideringssetninger av en slik størrelse som differensen mellom resterende bygningsmasse og tilbygget.

Sikkerheten mot bunnoppressing i forbindelse med grøftearbeidene har blitt vurdert og funnet akseptabel men likevel relativt lav slik at det ikke helt kan utelukkes at det har vært noe skjærdeformasjoner i leirmassene.

Emneord: *Stabilitet, rystelser, skade,, setninger*

Fylke: *Østfold*
Anlegg/parsell: *Rv 109 Rolvsøyvegen*
UTM-ref.: *PL121680*
Kontor: *Geoteknisk kontor*
Saksbehandler: *Roald Aabøe*
Dato: *10 August 1999*

Statens vegvesen, Vegdirektoratet
Vegteknisk avdeling
Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo
Telefon: 22 07 39 00 Telefax: 22 07 34 44

Innhold

1 INNLEDNING	2
2 OVERSIKT OVER GRUNNUNDERSØKELSER/TIDLIGERE RAPPORTER	2
3 HISTORIKK	2
Generelt for området	2
4 GRUNNFORHOLD / GRUNNUNDERSØKELSER I OMRÅDET	3
5 SETNINGER OG SKADER I OMRÅDET	3
6 SKADER I HASSINGEN 40	4
6.1 Generelt	4
6.2 Grunnforhold	4
6.3 Fundamentering	5
6.4 Gravearbeider	5
6.5 Setninger	6
6.6 Geotekniske vurderinger av grøftarbeidene	8
7. KONKLUSJON	8

1 Innledning

Vegkontoret i Østfold har bedt Veglaboratoriet vurdere mulig årssakssammenheng mellom grøftearbeider utført i forbindelse med anlegget Rv 109 Rolvsøyvegen og påståtte setningsskader på Hassingen 40.

2 Oversikt over grunnundersøkelser/tidligere rapporter

- Brev fra NOTEBY av 24-06-98. Rema 1000 Hassingen 40. Geoteknisk vurdering av utgraving for ledning
- Rapport vedrørende besiktigelse/skadetaksering utført av Bjørn Hals og Kjell Langård av 18/6 1997
- Rapport B 345A nr.3 av 7 mai 1997 fra Veglaboratoriet. Vurdering av skader i Rolvsøyvegen
- Rapport B 345 A nr 2 av mai 1997 fra Veglaboratoriet. Rystelsesmålinger av anleggsarbeider i Rolvsøyvegen nr 18 og 95.
- Rv 109 Rolvsøyvegen. Målte rystelser på Glemmen videregående skole i forbindelse med peleramming for Hassingen bru. Brev av 20/5 1996 fra Veglaboratoriet

Rapport Bd 150B nr 1 av 2 desember 1993 fra Statens Vegvesen Østfold. Rv 109 Rolvsøyvegen

- Rapport B 248 A nr 1 av 24. januar 1979 fra Veglaboratoriet. Rv 109 Yrkesskolen - Råbekken

3 Historikk

Generelt for området

Anleggsarbeidene for kryssområdet Rv 109/110 ble påbegynt høsten 1974. I den forbindelse ble det utført omfattende peleramming, sprengt fjellfot for pillarer, tatt ut skjæring for Rolvsøyvegen og lagt ut tilløpsfyllinger til bruene. Det ble under anleggsarbeidene påtruffet en utstrømning fra et eller flere vannførende lag sør for bruene. Utstrømningen ble redusert ved heving av utløpsnivå i 1980 og senere stanset ved injisering i 1982.

I tiden etter anleggsperioden ble det meldt om skader på omkringliggende bebyggelse. Setninger ble registrert i et stort område og i til dels stor avstand fra bruområdet. Bakgrunnen

for disse problemene er beskrevet i en rekke rapporter fra Veglaboratoriet, se tidligere henvisninger.

Konklusjonen i disse rapportene er at en utstrømning fra en eller flere ukjente dype vannførende lag er årsak til setningene i området og dermed de oppståtte skader. Det er konstatert en utstrømning som nevnt ovenfor. Denne skyldes en boring utført av Fredrikstad kommune i 1965. Tettingsarbeidene og resultatene av oppfølging / målinger er nærmere beskrevet i rapport B 218A nr.8 fra Veglaboratoriet. Det er ikke registrert noen vesentlig avtaging av setningshastigheten i området etter tettingen, snarere en økning i tiden etter 1987. Dette kan tyde på at det har vært annen utstrømning i området som har kommunikasjon med det vannførende laget.

I rapport B 218 A nr 9 fra Veglaboratoriet er det også beskrevet et betongrør som kom fra området hvor Glemmen videregående skole ligger og som ble koblet til den nyetablerte overvannsledningen i 1976. Røret hadde en liten, men jevn vannføring og det hevdes at dette var bortledning av vann fra et oppkomme ved Glemmen videregående skole. Til tross for flere formelle henvendelser til Fredrikstad kommune har det ikke vært mulig å få nærmere opplysninger om nevnte oppkomme (rapport B 218A nr.8 fra Veglaboratoriet, bilag 4). En slik uttapping av et vannreservoar vil kunne føre til setninger. Det vises for øvrig til nærmere beskrivelse i samme rapport.

4 Grunnforhold / grunnundersøkelser i området

Rv 109 Rolvsøyvegen følger en dalsenking med generelt økende løsmassemektighet av leire mot midten av dalen. Størstedelen av området består i hovedsak av et tynt tørrskorpelag over en bløt, i stor grad kvikk leire med lav skjærstyrke. Løsmassene er av svært varierende mektighet.

Det har blitt utført opptak av uforstyrrede prøver (NGI 54 mm), dreietrykksonderinger, vingeboringer og fjellkontrollboringer samt utført poretrykksmålinger..

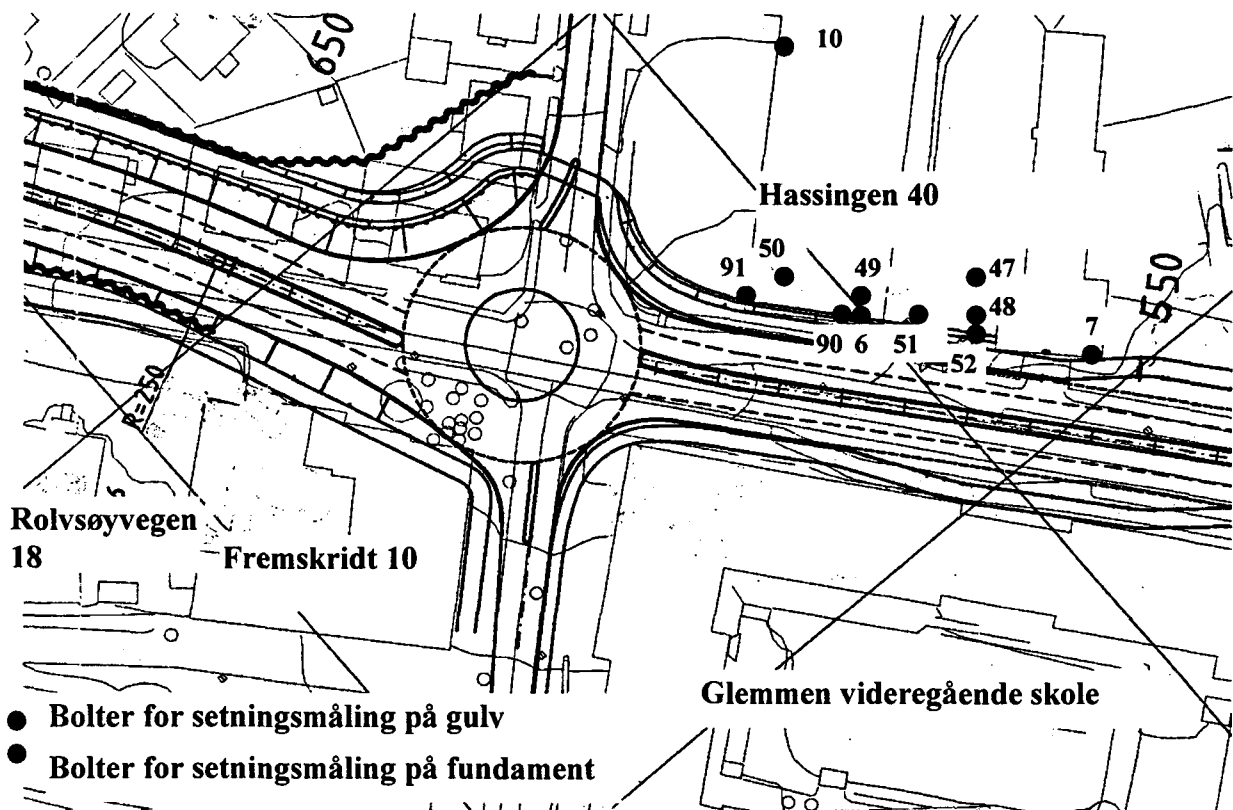
5 Setninger og skader i området

Generelt er det registrert til dels store setninger i hele dette området fra jernbanebrua profil ca 300 til profil ca 2000.

Det er en klar tendens til setninger i størrelsesorden 5 - 10 mm / år i området ved jernbanebrua og fram til ca profil 1800 når en ser på målingene over hele måleperioden.

Det er grunn til å tro at mesteparten av disse setningene skyldes utstrømning fra et eller flere dype vannførende lag.

6 Skader i Hassingen 40



Figur 1. Kartutsnitt av området ved Hassingen rundkjøring med omtrentlige plasseringer av målepunkter

6.1 Generelt

Hassingveien 40 er oppført i 1967 og het da Bayard. Det har gjennom årene blitt rapportert om setninger og setningsskader på bygget og da spesielt det flytende gulvet. I brev fra arkitekt Kjell Veine av 25.08.86 nevnes at det i forbindelse med omgjøringsarbeider er registrert store setninger på det fribærende gulvet i 1. etasje mot Rolvøyvegen. Det er uklart hvilket tidspunkt dette skjedde - i brevet er det nevnt 1967, dvs samme år som bygget ble oppført. Dette er åpenbart feil og må være utført en eller annen gang før 1986.

I forbindelse med førbesiktigelsen av eiendommen før anleggstart ble det også konstatert setninger og setningsskader på gulvet.

6.2 Grunnforhold

Boringer utført av Norges Geotekniske institutt (utført midten av 1960 tallet) i ca profil 550 viser en fast tørrskorpeleire til ca 2,5 m. Under dette laget er det en bløt leire som er kvikk fra ca 3-4 m dybde. Det er relativt stor deformasjon ved brudd på enaksialmålingene noe som kan tyde på at prøvene har vært omrørte. Det er derfor større grunn til å feste seg mer ved vinge-

bormålingene utført omtrent samme sted når det gjelder bestemmelse av udrenert skjærstyrke. Vingeboormålingene viser at laveste registrerte skjærstyrke er ca 10 kN/m^2 i 3 - 4 m dybde med en svak økning i dybden.

I kryssområdet (profil 586 15 mH) har Vegvesenet i 1992 tatt opp en prøveserie i tillegg til vingebor i profil 590 15 m V (rapport Bd 150B nr 1 fra Vegkontoret) som viser omlag samme lagdeling. Det er imidlertid høyere skjærstyrke målt i enaksialforsøkene. Dette kan ha sammenheng med vesentlig lavere deformasjon ved brudd. Skjærstyrken ($S_u = \text{ca } 10 \text{ kN/m}^2$ ved grøftebunn) målt i denne prøveserien samsvarer meget godt med tidligere nevnte vingeboormålingen utført på midten av 1960 tallet.

I følge rapport fra Noteby (av 24/6 1998) viser boringer at det er 10-12 m til fjell nærmest Rolvsøyvegen og 21,5 m ca 30 m fra Rolvsøyvegen og deretter noe grunnere videre sydover.

6.3 Fundamentering

(Hentet fra rapport vedrørende besiktigelse/skadetaksering utført av Bjørn Hals og Kjell Langård av 18/6 1997).

A Hovedbygg fra 1968: Bæresystemet i betong er fundamentert på peler til fjell. Gulvene i underetasjen (Rema 1000) har støpte gulv på grunnen med pålagte fliser.

Det ble påvist setninger og sprekker i gulvflisene, spesielt ut fra søylefundamentene på vestre del av bygget mot Rolvsøyvegen.. Bilder fra førbesiktigelsen av eiendommen viste at det var betydelige sprekker før anleggsarbeidene startet.

B (Flaskelager fra 1992) og C (Mellombygget fra 1995) er fundamentert med støpt plate på grunnen. Begge er oppført inntil hovedbygg A. Det er registrert store setningsforskjeller mellom gulvene i byggene og registrert setningsskader. Generelt er takstmennene av den oppfatning at det er uheldig å oppføre tilbygg med denne type fundamentering inntil og sammen med bygg fundamentert til fjell.

Takstmennenes oppfatning er at byggene ikke er påført merskade som følge av anleggsarbeidene for Rv 109.

6.4 Gravearbeider

Vegvesenet startet opp med grøftarbeider for overvannsledning / ledningsanlegg i oktober 1995 med grøftedybder på inntil 3,8 meter. De dypest gravde grøftene ligger på østsiden av Rolvsøyvegen og ble iverksatt og gravd ut i uke 49/50/51 i 1995. De nye ledningsanleggene ligger ikke dypere enn eksisterende anlegg, lagt i forbindelse med bygging av Rv 110 i 1977.

I området forbi Hassingen 40 var det planlagt aktivert spunt i forbindelse med utgraving av grøftene. Spuntingen ble imidlertid avsluttet før dette området og etter vurdering av Statens Vegvesen ble spuntene ikke brukt langsetter Rema 1000 i Hassingen 40. Det er uklart om det ble benyttet grøftekasser eller åpen grøft - trolig grøftekasser. Grøfta ble utført med seksjonsvis utgraving . Det ble benyttet 4 m lange rør slik at lengde åpen grøft ble maks 7,0 m og tidsperioden maks 3 timer.. Begrunnelsen fra Statens Vegvesen var at det var fastere

masser i grunnen enn forventet, noe grunnere grøfter (3,2 m i forhold til gulv i butikk) samt at man ønsket å unngå støy.

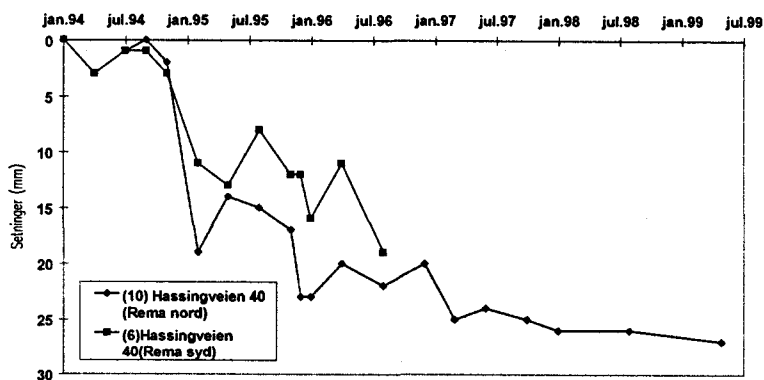
Det ble ihht byggeledelsen (notat fra Anders Flote av 1.3 1996) ikke registrert noe form for grunnbrudd (bunnoppressing) i området. Det har blitt benyttet strømningsavskjærende gjenfylling med leire (leirpropper) for hver 20 m i grøftene.

I forbindelse med bygging av rundkjøringen og riksvegen har det blitt utsjaktet til 1,1 meter under eksisterende terreng. Utgravde masser har blitt erstattet med vegoppbyggingsmasser som er komprimert med vibrovalse.

6.5 Setninger

Vurderingene som er gjort er basert på de setningsmålingene som har blitt utført for Vegvesenet av Martin Ruud. Det er registrert setninger fra januar 1994 og fram til d.d. på den gamle bygningsmassen. Det er i vurderingene som er gjort sett bort fra tilfeller hvor påfølgende målinger viser mindre setninger enn den forrige. Dette gjelder spesielt målingen i januar 1996 hvor påfølgende måling i april 1996 viser en reduksjon av setninger på 3-5 mm. Det er vanskelig å forklare en slik heving og i dette tilfellet kan det heller ikke forklares med telehiv. Det forutsettes at fastmerket ikke har beveget seg - dette skal stå på bart fjell ifølge oppmåler Martin Ruud.

Målepunkt 6 og 10 som ble etablert i januar 1994 samt målepunkt 90 og 91 etablert i august 1998 skal være innfestet i grunnmur på Hassingen 40 (REMA 1000), se fig 1. Ifølge



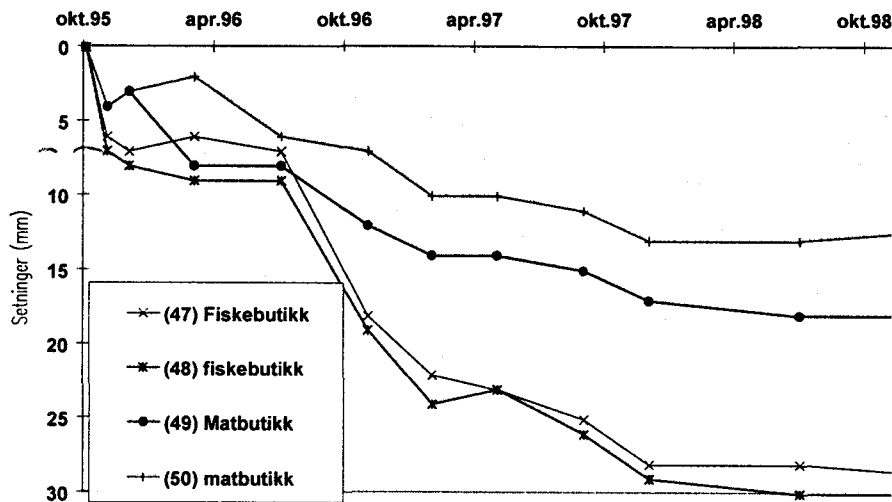
Figur 2. Hassingen 40. Setninger på grunnmur

1995 da anleggsarbeidene for Rv 109 startet. Tilsvarende ble det i samme periode for målepunkt 6 målt noe mindre setninger. Denne målingen ble avsluttet sommeren 1996 da målepunktet pga bygningsendring/fortau ble tildekket. I tillegg har det på det ene av de 2 nye målepunktene (etablert aug 98) blitt målt 3 mm setning over en periode på 9 måneder. I samme periode har det på flere målepunkt lenger inn i bygget blitt registrert setninger på søylefundamentene på inntil 3 mm mens det på gulvet ikke er registrert noe setninger.

beskrivelser skal grunnmuren være etablert på peler til fjell. Likevel er det i hele perioden fra januar 1994 og fram til i dag registrert setninger på grunnmuren, fig 3. Målepunkt 10 har vært tilgjengelig og blitt fulgt opp med målinger i hele perioden - totalt har det i denne perioden blitt målt 27 mm setning. Mer enn 50 % av disse setningene kom i perioden januar 1994 og fram til høsten

Disse setningene er vanskelig å forklare - mulige årsaker kan være:

- Overbelastning av pelene som følge av last fra bygget, påhengslast, svikt i fjellfeste for pelene
- Måleunøyaktighet (lite sannsynlig)

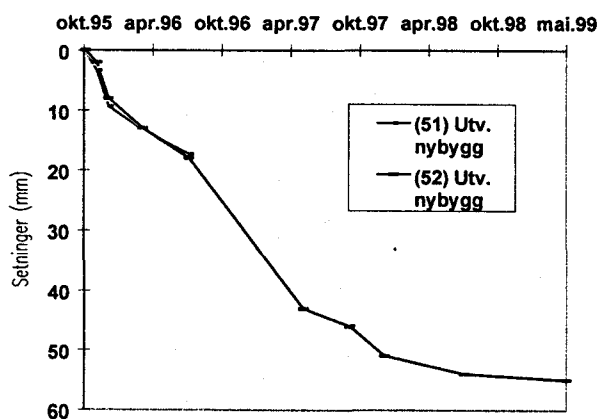


Figur 3. Hassingen 40. Setningsutvikling på målepunkter på gulv i bygget.

I November 1995 før anleggsarbeidene startet ble det etablert målepunkter også på det støpte gulvet både på REMA 1000 og tilstøtende bygg med støpt plate på grunnen.

Det var på det tidspunkt ihht førbesiktigelsen som ble gjort, konstatert setninger mellom søylene på en slik måte at gulvet har et bølgeprofil dvs at gulvet evt. "henger på pelene".

De registrerte setningene i perioden fram til 1998 viser en jevn utvikling i begge målepunktene henholdsvis målepunkt 49 og 50 med omtrent 6-8 mm setning pr år. Det er ikke registrert noen vesentlig setningsøkning (mindre enn 3-4 mm) i anleggsfasen for grøftarbeidene.



Figur 4. Setningsutvikling på tilbygg (grunnmur)

På tilbygget (tidligere fiskebutikken) målepunkt 47 og 48 har det blitt registrert noe større setninger ca 10 - 11 mm / år. Bygg fundamentert med hel såle som gir tilleggslaster på undergrunnen, vil kunne føre til konsolideringssetninger av en slik størrelse selv om tilleggslastene er små.

Det er også etablert et målepunkt på grunnmuren til tilbygget som ble oppsatt i 1995. Setningutviklingen har som vist i fig 4 vært på nærmere 15

som vist i fig 4 vært på nærmere 15 mm/år for dette fundamentet.

6.6 Geotekniske vurderinger av grøftarbeidene

Noteby har i rapport av 24/6 1998 vurdert sikkerheten mot bunnoppressing. De har beregnet at det ved de angitte grøftedybder mobiliseres skjærspenninger i leirmassene på rundt 8 kN/m^2 og at det ved en midlere skjærstyrke på $5 - 8 \text{ kN/m}^2$ (basert på NGI's prøvetaking i 1966) målt ved grøftebunn vil sikkerheten mot bunnoppressing være 1,0 (labil tilstand) eller lavere.

Dersom en baserer seg på en skjærstyrke på 10 kN/m^2 målt ved grøftebunn (Vegteknisk avdeling's vurdering basert på prøvetaking utført i 1992 og vingeboing) vil sikkerheten mot bunnoppressing være høyere: $\gamma_m = 1,25$. Dette vil normalt være for lav sikkerhet mot bunnoppressing i en dimensjonering, men viser likevel at det ikke er sannsynlig at det har vært en situasjon med bunnoppressing. Sikkerheten er likevel relativt lav slik at det ikke helt kan utelukkes at det har vært noe skjærdeformasjoner i leirmassene i anleggssituasjonen. Det er målt setninger på 3-4 mm i anleggssituasjonen, noe som er lite i forhold til de totale setningene på bygget i hele måleperioden.

7. Konklusjon

Generelt er det registrert til dels store setninger, 5 - 10 mm / år i dette området. Det er grunn til å tro at mye av disse setningene skyldes utstrømning fra dype vannførende lag.

Hassingen 40 er oppført i 1967 og het da Bayard. Det har gjennom årene blitt rapportert om setninger og setningsskader på bygget og da spesielt det flytende gulvet. I området forbi Hassingen 40 var det planlagt avstivet spunt i forbindelse med utgraving av grøfter. Spuntingen ble imidlertid avsluttet og ikke brukt langsetter Hassingen 40.

Det har blitt benyttet strømningsavskjærende gjenfylling med leire (leirpropper) for hver 20 m i grøftene og det har ikke blitt registrert grunnvannsenking som følge av gravearbeidene.

Målepunkter innfestet i grunnmuren fundamentert på peler til fjell viser at det i hele perioden fra 1994 og fram til i dag er registrert setninger på grunnmuren med opptil 27 mm . Mer enn 50 % av disse setningene kom i perioden januar 1994 og fram til høsten 1995 da anleggsarbeidene for Rv 109 startet.

I November 1995 før anleggsarbeidene startet ble det etablert målepunkter på det støpte gulvet både på REMA 1000 og tilstøtende bygg med støpt plate på grunnen. Det var på det tidspunkt iht førbesiktigelsen som ble gjort, konstatert setninger mellom søylene på en slik måte at gulvet har et bølgeprofil . De registrerte setningene i perioden fram til 1998 viser en jevn utvikling med omtrent 6-8 mm setning pr år. Det er ikke registrert vesentlig setningsøkning (mindre enn 3-4 mm) i anleggsfasen for grøftarbeidene. På tilbygget (tidligere fiskebutikken) som er etablert på hel såle, har det blitt registrert noe større setninger ca 10 - 11 mm / år.

Sikkerheten mot bunnoppressing i forbindelse med grøftarbeidene har blitt vurdert og funnet akseptabel men likevel relativt lav slik at det ikke helt kan utelukkes at det har vært noe skjærdeformasjoner i leirmassene.

Vegteknisk avdeling
Geoteknikkontoret



Roald Aabø
senioringeniør