



**Statens vegvesen**

Prosjektnotat

## FoU Tinemetoder i driftskontrakt Narvik

Oppsummering av sesongen 2013/2014



Mars 2015

## Forord

Is i stikkrenner og grøfter er et problem for alle vegmyndigheter i vinterhalvåret. Tradisjonelt har tette stikkrenner vært åpnet med stim, mens grøfter er åpnet med veghøvel eller gravemaskin. Da det for noen år siden ble utviklet en ny metode, IGS (HeatWork Ice Guard System), for dette formålet, ønsket Statens vegvesen i Narvik å prøve metoden for å se om den kunne være et alternativ til tradisjonelle metoder.

De første forsøkene startet i sesongen 2012/2013 og fra 2013 inngår forsøkene som en del av Statens vegvesens Etatsprogram Vinterdrift.

Mesta, som er driftsentreprenør i Driftskontrakt Narvik, har hele tiden vist interesse for metoden og har bidratt med utprøving, dokumentasjon og rapportering fra praktisk bruk på vegnettet.

Utvikleren av utstyret, HeatWork AS som har sin base i Narvik, deltar aktivt og tilpasser utstyret ut fra de erfaringer og ønsker som kommer fra brukerne.

Høgskolen i Narvik deltar i prosjektet med sin forskerkompetanse og vil etter hvert gjennomføre lab-forsøk for bl.a. å dokumentere hva som skjer under en tineprosess og ut fra dette finne fram til optimale løsninger både for denne metoden og andre metoder.

Prosjektet ledes og gjennomføres av Statens vegvesen i samarbeid med Mesta, HeatWork AS og Høgskolen i Narvik.

Det foreligger en rapport fra prosjektet: Statens vegvesens rapport nr 184, desember 2013.

Utprøving av alternative metoder for tining av is. Forsøk med varmetransporterende væske i Driftskontrakt Narvik vinteren 2012/2013. Rapporten oppsummerer det som er gjort tidligere og erfaringene fra det.

Dette prosjektnotatet er en oppsummering og dokumentasjon av det som er gjort i vintersesongen 2013/2014.

## Sammendrag

Utprøving av IGS-metoden for åpning av igjenfrosne stikkrenner og grøfter har nå pågått i tre vintersesonger. Resultatene har vært lovende, men det gjenstår fortsatt mange ubesvarte spørsmål, ikke bare med IGS-metoden, men også med de tradisjonelle metodene som resultatene skal sammenlignes med.

Fra tidligere var det installert IGS-rør og valgt ut prøvestrekninger på E6 Rombaksvegen og i Salangsdalen i tillegg til fv. 751 i Beisfjorden. I forkant av siste vintersesong ble det installert IGS-rør i tre stikkrenner på fv. 819 i Ballangen og i ei renne langs EG6 på Fagernesstranda.

Før sesongen startet investerte Mesta i egen HW-maskin med automatisk logging av sted, driftstid på aggregat, brenner og pumpe samt tur- og returtemperatur på IGS-væska. HW-maskinen er av en mindre type enn den som ble leid inn de første årene.

Isingsproblemene var moderate gjennom vinteren. I Salangsdalen var det ikke behov for tining, mens det ble gjennomført noen tinetiltak på de øvrige strekningene. I tillegg er det utført og fulgt opp tining i Eveneskontrakten.

Det er gjennomført 6 tinetiltak på IGS-renner, disse er det også fylt ut manuelle skjema på. I tillegg er HW-maskinen benyttet til tining av grøfter 10 ganger, fra tre av disse er det fylt ut manuelle skjema, fra de øvrige eksisterer bare data fra HW-loggen. For første gang er det fylt ut manuelle skjema fra tinetiltak med stim, alle disse fra Eveneskontrakten.

Utstyret har fungert godt gjennom sesongen. Det har vært en lekkasje av IGS-væske under et tiltak, men det er uklart om lekkasjen var i maskinen, sammenkoblingen eller i IGS-røret.

IGS-rørene har fungert godt, det er dokumentert en lekkasje som er reparert, dessuten er et støttetag ødelagt, ellers ingen problemer. I Ballangen er et oppstikk med adapter påkjørt og ødelagt etter vintersesongen.

Kapasiteten til HW-maskinen er tilstrekkelig for tining av stikkrenner. Når det gjelder tining av grøfter har maskinen problemer med å opprettholde temperaturen på IGS-væska og spesielt når det renner mye vann som kjøler ned slangene. Resultatene blir likevel tilfredsstillende.

Når det gjelder tining av stikkrenner er effekten god, men som i tidligere år kan det av og til være et problem at åpningen ved innløpet av stikkrenna blir for lite og kanskje ikke på riktig sted i forhold til der overflatevannet står.

Tidligere erfaringer har vist at det er nødvendig med 10 - 15 minutters tining for å oppnå tilstrekkelig åpning i renna. Registreringer fra siste sesong viser at utstyret har vært tilkoblet vesentlig lenger. Dette kan skyldes at maskinen har vært koblet til før væska har vært varm og at mannskapet har utført andre oppgaver mens tiningen pågikk. Vanlig tur-temperatur på væska er i overkant av 80 °C.

Tidsforbruket ved tining av stikkrenner med stim har vært i gjennomsnitt 28 minutter pr renne der ca. 6 minutter har vært tilrigging og opprydding.

Under tining av grøfter har resultatet vært bra, kun ett tilfelle er registrert der slangene ikke tinte seg helt til bunns. Problemet har vært å holde oppe temperaturen på IGS-væska. Tur-temperaturen har vært lavere enn 40 °C, men i hovedsak mellom 40 og 60 °C og retur-temperaturen er stort sett 30 °C lavere enn tur-temperaturen. Tidsforbruket er stort sett mellom 8 og 10 timer for hvert tiltak.

I fortsettelsen vil det i tillegg til oppfølging av tinetiltak på veggen også bli gjennomført lab-forsøk for å få bedre forståelse av hva som skjer under tining av bl.a. stikkrenner. Denne kunnskapen kan få stor betydning for framtidig utvikling innen området.

## Innholdsfortegnelse

Forord.....	2
Sammendrag .....	3
1. Prosjektbeskrivelse.....	5
1.1. Bakgrunn for prosjektet .....	5
1.2. Aktivitet tidligere sesonger .....	5
2. Aktiviteter siste sesong .....	6
2.1. Nye installasjoner .....	6
2.2. Tilgjengelig utstyr .....	7
2.3. Isforhold og gjennomførte tiltak på prøvestrekningene .....	8
2.4. Dokumentasjon .....	8
Manuelle skjema .....	8
Automatisk registrering .....	8
Oppsummering av tiltakene.....	9
2.5. Oppsummering av erfaringer .....	11
2.6. HMS .....	12
2.7. Utstyr og installasjoner.....	12
HW-maskin.....	12
IGS-installasjoner .....	13
Ny utvikling .....	13
Andre bruksområder for utstyret .....	13
2.8. Øvrige aktiviteter.....	14
Møte med Høgskolen i Narvik (HIN) .....	14
Kontakt med Jernbaneverket og Narvik kommune .....	14
2.9. Media og informasjon om prosjektet.....	14
2.10. Avklarte spørsmål fra forrige sesong.....	15
Påkobling nedstrøms .....	15
Erstatte IGS-rør med slanger .....	15
Rust på IGS-rør.....	15
3. Planer videre .....	15
Nye installasjoner .....	15
Vedlegg.....	16

# 1. Prosjektbeskrivelse

## 1.1. Bakgrunn for prosjektet

Problemer med frysing av stikkrenner og ising i grøfter oppstår periodevis enkelte vintre avhengig av temperatur, snøforhold og vanntilsig. Tining og fjerning av is er et krevende og risikofyllt arbeid som også er til hinder for trafikken. Det er derfor ønskelig å forbedre metodene for tining og isfjerning for å bedre effektiviteten og sikkerheten på arbeidet.

Det er utviklet en ny metode, IGS (HeatWork Ice Guard Systems) for tining av stikkrenner ved at rør med frostvæske i et lukket system monteres i stikkrenna og tilkoples et aggregat for oppvarming når det er behov for tining. Det samme aggregatet kan tilkoples et slangesystem som legges oppå isen for tining av is i grøfter.

Formålet med dette prosjektet er å teste ut og dokumentere resultater av den nye tinemetoden sammenlignet med tradisjonelle metoder for tining av stikkrenner og grøfter med bruk av steamkjele, varmekabler, isgraving o.l. Prosjektet skal også se på anvendelsesområder og muligheter for forbedringer av metoder og utstyr for dette formål.

Prosjektet inngår fra 2013 i Statens vegvesens etatsprogram Vinterdrift og ledes og gjennomføres av Statens vegvesen i samarbeid med Mesta, HeatWork AS og Høgskolen i Narvik.

## 1.2. Aktivitet tidligere sesonger

De første IGS-rennene ble etablert høsten 2010 og erfaringene med disse de etterfølgende vintersesongene var såpass gode at en ønsket å utvide antall stikkrenner og grøfter som metoden kunne brukes på. I tillegg hadde både Narvik kommune og Jernbaneverket benyttet metoden med godt resultat.

I 2012 kom Vegdirektoratet inn i prosjektet for å bidra med ressurser for utvikling av prosjektet og dokumentasjon av resultatene. Det var ønske om å se nærmere på styrker og svakheter med metoden og utvikle denne videre, dokumentere resultater og kostnader og samtidig sammenligne IGS-metoden med tradisjonelle metoder for åpning av stikkrenner og grøfter.

Høsten 2012 ble det installert IGS-rør i stikkrenner i Salangsdalen og det ble valgt ut prøvestrekninger for tining av grøfter. For å kunne sammenligne IGS-metoden med tradisjonelle metoder ble det i tillegg valgt ut sammenlignbare stikkrenner og grøfter som skulle åpnes på tradisjonelt vis, med stim eller varmekabel for stikkrenner og for høvling eller graving for åpning av grøfter.

Det oppsto behov for en del tining både av stikkrenner og grøfter gjennom sesongen 2012/2013 og vi fikk mer erfaring med metoden. Dokumentasjon av andre metoder ble ikke prioritert denne sesongen.

Hovedinntrykket er at metoden fungerer best på åpning av vanskelig tilgjengelige grøfter. Den fungerer også bra for tining av stikkrenner, men det synes som om åpningen rundt IGS-røret på oppstrøms side har lett for å fryse igjen.

Resultater fra prosjektet tom sesongen 2012/2013 er presentert i

- Statens vegvesens rapport nr 184, desember 2013. Utprøving av alternative metoder for tining av is. Forsøk med varmetransporterende væske i Driftskontrakt Narvik vinteren 2012/2013. ([Rapport 184](#))

## 2. Aktiviteter siste sesong

### 2.1. Nye installasjoner

- Høsten 2013 ble det installert IGS-rør i tre stikkrenner under fv. 819 og fv. 737 i Ballangen. Dette er stikkrenner under et fire-armet vegkryss (en arm er kommunal veg).
- Langs og under g/s-veg ved Fagernesvegen. Her er det lagt nytt plastrør i grøft langs g/s-vegen. I plastrøret er det lagt et IGS-rør som fortsetter videre inn i ei murt stikkrenne der plastrøret slutter.

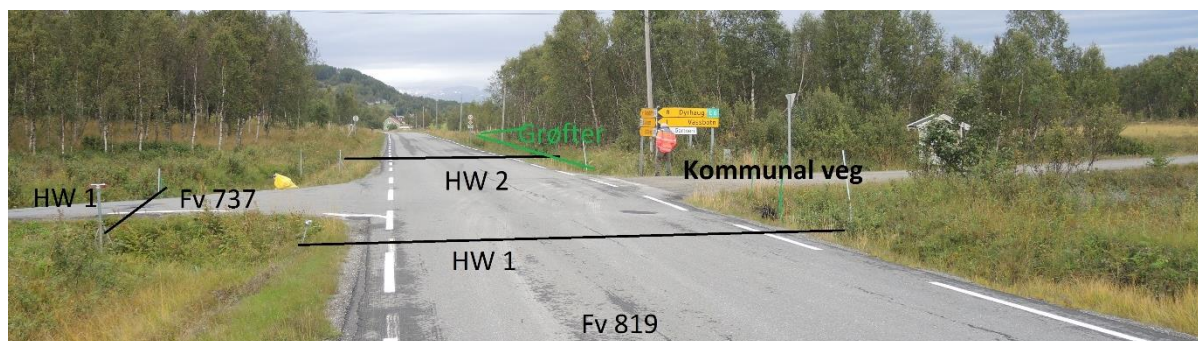
#### 18-Fv 819 Hp 1

Renne nr	Km	Type	Diam. mm	Lengde m	Installasjon	Oppstikk rør, cm		Utstikk fra renna cm	Overdekning cm
						Totalt	Over kj.bane		
HW 1	3,202	Aluminium	600	8	Senter		80	100	
HW 2	3,232	Aluminium	600	8	Senter		80	30	

#### 18-Fv 737 Hp 1

Renne nr	Km	Type	Diam. mm	Lengde m	Installasjon	Oppstikk rør, cm		Utstikk fra renna cm	Overdekning cm
						Totalt	Over kj.bane		
HW 1	7,543	Aluminium	600	9	Senter		80	50	

Bildet nedenfor viser hvordan stikkrennene ligger i krysset og grøft som ofte må åpnes.



#### 18-EG 6 Hp 242 Fagernesvegen

Renne nr	Km	Type	Diam. mm	Lengde m	Installasjon	Oppstikk rør, cm		Utstikk fra renna cm	Overdekning cm
						Totalt	Over kj.bane		
HW 1	2,235	Plast+ mur	200 550*600	65 5	Bunn	140	120	-	



Nedenfor er vist hvordan installasjonen er:



”Oppstikk rør”: Totalt: Den vertikale delen opp til adapteret  
 Over kj.bane: Adapterets høyde over kjørebane  
 ”Utstikk”: Lengde av IGS-rør ut av stikkrenna

Se vedlegg 1 for flere data fra installasjonene.

Fra tidligere finnes følgende installasjoner/prøvestrekninger:

Antall prøve- og referanseanlegg	Stikkrenner, antall (lengde)		Grøfter, antall (lengde)	
	IGS-system	Referanse	IGS-system	Referanse
Fv. 751 Beisfjordvegen	2 (30 og 36 m)	2 (13 m)	-	-
E6 Rombaksvegen	2 (12 og 13 m)	3 (12 m)	3 (100-200 m)	3 (60-130 m)
E6 Salangsdalen	6 (14 - 19 m)	6 (15 - 18 m)	3 (50 - 135 m)	3 (60 - 220 m)

Den ene av referanserennene på Rombaksvegen er utstyrt med varmekabel.

Stikkrennene varierer i lengde mellom 9 og 36 m, de fleste i området 12 – 19 m. I de 2 lengste rennene på hhv 36 og 30 m er det montert IGS-rør da disse har vært vanskelige å åpne med stim.

Grøftelengdene som skal åpnes med IGS-systemet varierer mellom 50 og 200 m og referansegrøftene mellom 60 – 220 m.

Samlet oversikt over stikkrenner og grøfter som følges opp, er vist i vedlegg 2.

## 2.2. Tilgjengelig utstyr

Tidligere har Mesta vært avhengig av å leie inn en HeatWork-maskin fra en underentreprenør når det oppsto behov for tining. Dette var uheldig da maskinen ikke alltid var ledig da behov for tining oppsto. Mesta fikk derfor ikke benyttet metoden hver gang behovet oppsto. Det var også vanskelig å få nødvendig dokumentasjon av tiltaket fra underentreprenøren.

Høsten 2013 investerte derfor Mesta i en egen HeatWork-maskin, HW my35. Dette er en nyutviklet og mindre maskin enn den som er benyttet tidligere, den er mer skreddersydd for tining av stikkrenner. Maskinen er montert på et hjulunderstell som kan trekkes etter en vanlig bil/lastebil.

Vekta er i underkant av 1000 kg slik at den enkelt kan løftes ut av veien med en liten bilkran. Maskinen er utstyrt med en automatisk registreringsmodul med GPS som logger tid, sted, tur- og retur-temperatur, brenner av/på og pumpe av/på. Se vedlegg 9 for eksempler på utskrifter.

Se vedlegg 3 for data om HW my35.

### 2.3. Isforhold og gjennomførte tiltak på prøvestrekningene

- Salangsdalen: Det har vært mye snø i vinter og is i noen grøfter. Det har vært lite behov for tining og HW-maskinen er ikke benyttet denne sesongen.
- Rombaksvegen: Det har vært lite og tidvis ikke noe snø, men delvis mye is. Det er utført flere tinitiltak på samtlige stikkrenner. Skjema er fylt ut for ett tiltak med HeatWork-maskinen, men ikke for tiltak med stim.
- Fagernesvegen: Det har vært lite snø og moderat med is. Det er rapportert fra ett tiltak i løpet av vinteren.
- Beisfjorden: Det har vært lite snø og mye is. Det er rapportert fra to tiltak med HeatWork i IGS-rennene, begge tiltakene var i HW 1-renna. Is i grøfter er fjernet med høvel.
- Ballangen: Det har vært lite og tidvis ikke noe snø og moderat med is. IGS-rennene er tint en gang i løpet av vinteren. Alle tre rennene i vegkrysset på Balsnes er tint, to av dem ble koblet sammen og tint under ett. HeatWork-maskinen er også benyttet til tining av grøfter. Ett rapportert tiltak på fv. 819 og ett på fv. 731.
- Evenesområdet: Det har vært lite og tidvis ikke noe snø, men delvis mye is. Det er rapportert fra ett tiltak med HW på tining av grøft. I tillegg er HW-maskinen brukt til tining av grøfter ytterligere syv ganger, men fra disse tiltakene finnes kun data fra HW-loggen. Dessuten er det rapportert fra 29 tiltak på tining av stikkrenner med stim.

### 2.4. Dokumentasjon

Det er opprettet et eget prosjekt i ELRAPP der prosjektdokumenter samles.

#### Manuelle skjema

Det er fylt ut manuelle oppfølgingskjema for tiltak med HeatWork-maskinen på Rombaksvegen, i Beisfjord, Fagernes, Ballangen og i Evenesområdet. Dessuten er det fylt ut en del manuelle skjema på tining av stikkrenner med stim i Evenesområdet.

Totalt er det mottatt 34 manuelle registreringer.

#### Automatisk registrering

Dataloggingen har vært aktiv fra 20. november 2013.

Ut fra loggen kan det hentes data fra følgende tineaktivitet:

- Salangsdalen: Ingen aktivitet
- Rombaksvegen: Det er registrert tining av stikkrenne følgende dato: 13/3.
- Fagernesvegen: Tining av stikkrenne: 17/2.



Beisfjorden: Tining av stikkrenner: 28/1 og 20/2.

Ballangen: Her har det vært tint grøfter 13/1, 29/1, 30/1 og stikkrenner 5/3 og 6/3.

Evenes: Tining av grøfter følgende datoer: 17/1, 21/1, 22/1, 23/1, 24/1, 25/1, 26/1 og 31/1

### Oppsummering av tiltakene

Vedlegg 4 viser registreringer og temperaturutvikling under tining av stikkrenner og grøfter med HW-maskin for de tiltakene det er ført manuelle skjema. Det gjelder 6 tiltak i stikkrenner og 3 tiltak i grøfter.

Vedlegg 5 viser temperaturutvikling under tining av grøfter med HW-maskin for de tiltakene det kun er data fra loggen. Dette gjelder 7 tiltak.



Typisk situasjon ved utløp av stikkrenner.  
Foto: Lars-Olaf Bratland, Mesta

### Stikkrenner - HW

Tidsbruken ved tining av stikkrenner er veldig avhengig av temperaturen på IGS-væska når slangene blir koblet til. Brukerne av utstyret hevder at etter 10 - 15 minutters tining er det åpning rundt IGS-røret og at ytterligere tining har liten effekt. Registreringene viser imidlertid at tiden fra «start tining» til «slutt tining» har vært vesentlig lenger, fra 30 til 60 minutter. I noen tilfeller har maskinen vært koblet til IGS-røret vesentlig lenger, 2 ½ - 3 timer, men dette kan skyldes at det er utført andre oppgaver i mellomtiden. I et par tilfeller skyldes lang tidsbruk at det er tint ei 36 m lang stikkrenne, noe som kan kreve lengre tid. Et par av tineoperasjonene har også vært i opplærings-/demonstrasjons-øyemed og har derfor trukket ut i tid.

I det lange røret ved Fagernesvegen var HW-maskinen koblet til i over 8 timer, men temperaturloggen tyder på at selve tineprosessen har foregått de første ca. 2 timene og deretter har tur-temperaturen vært ca. 85 grader og brenneren har koblet seg av og på med korte mellomrom. Returtemperaturen har vært nokså stabil ca. 15 grader lavere de siste timene. Operatøren har også notert at utløpet er åpent og det er kun tørt is rundt åpningen og at effekten av IGS-metoden ikke er god nok til å få større åpning i denne typen is.

Under tining av HW1 på Rombaksvegen er tur- og returtemperaturen nokså lik de første 15 minuttene, deretter synker returtemperaturen slik at det blir en temperaturforskjell på ca. 20 grader. Det kan tyde på at åpningen i renna da ble så stor at vannstrømmen kjølte ned IGS-væska.



Bilder fra inn- og utløp under tining av HW 1 i Beisfjord 20/2-14.  
Foto: Lars-Olaf Bratland, Mesta

Tur-temperaturen er nokså stabil under de enkelte tiltak, men varierer fra 60 til 80 grader fra tiltak til tiltak. Retur-temperaturen ligger i hovedsak 15 - 20 grader under tur-temperaturen.

Bemanningen har i de fleste tilfellene vært en mann. Under det ene tiltaket på E6 var det med tre mann, dette pga. at det var en demonstrasjon. Det antas likevel at på høytrafikkerte veger som E6, vil det være behov for to mann pga. mer omfattende skilting for å gjennomføre tiltaket.

Flere data fra tiltakene er vist i vedlegg 7.

### Stikkrenner - Stiming

Vedlegg 6 viser de viktigste data som er hentet fra de registrerte tiltakene med stim. I alt 29 tiltak er registrert. Tining er utført både på stikkrenner under veg og renner under avkjørsler.

Tidsforbruket til tining har variert fra 4 til 60 minutter pr renne og med et gjennomsnitt på 22 minutter. Tid til forberedelser og opprydding har variert fra 1 til 17 minutter, med et gjennomsnitt på 6 minutter. I gjennomsnitt pr stikkrenne er det brukt 28 minutter.

Tidsbruken er avhengig av hvor mye is som er i stikkrenna og hvor vanskelig det er å finne stikkrenna med stimslangen pga snø og is foran åpningen.

Under mange av tiltakene er det også benyttet gravemaskin for å grave avløp bort fra renna.

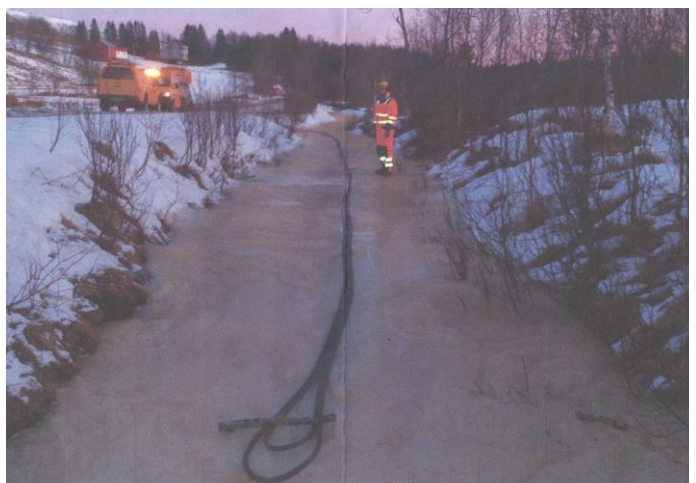
### Grøfter

Fra tidligere år har en god erfaring med metoden for tining av grøfter. Disse erfaringene bekreftes også etter siste vinters forsøk.

Tidsbehovet for tining av grøfter er foreløpig vanskelig å si noe konkret om. Når tinetiltaket settes i gang forlater mannskapet stedet for å gjøre andre oppgaver og kommer ikke tilbake før ved arbeidstidens slutt eller på morgenen dersom tiningen starter på kveldstid. Det er derfor ingen til stede som kan observere når tineoperasjonen kan sies å være ferdig.

Forhold som påvirker tiden det tar å tine ei grøft er bl.a. istykkelsen fra topp til bunn av grøfta. Videre har vannmengden som renner gjennom grøfta stor betydning i og med at den kjøler effektivt ned temperaturen på IGS-væska. Kapasiteten på HW-maskinen har derfor stor betydning for evnen til å opprettholde tilstrekkelig temperatur på IGS-væska.

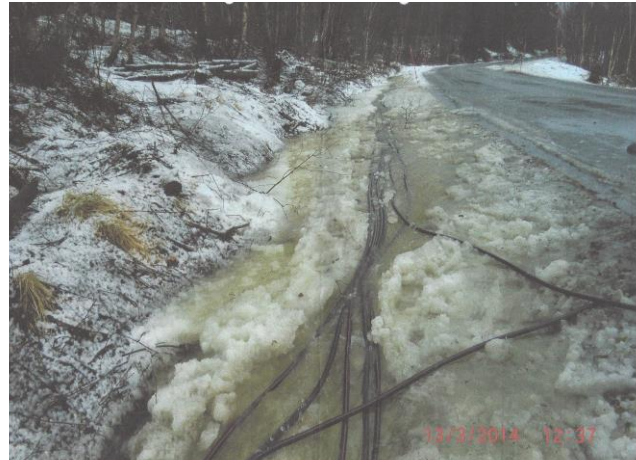
Tiden som er brukt på hver tineoperasjon er 7 ½ - 8 timer i tillegg til 1 ½ - 2 timer til forberedelser og opprydding. På fv. 731 ble det tint to strekninger, her foregikk det tining i 22,5 time. Tidsbruken på tiltakene der en kun har data fra HW-loggen tyder på at tineprosessen har variert fra 4 ½ - 11 timer, de fleste tiltakene har vart fra 8 til 10 timer.



Tining av grøft Melkedalen, fv. 731, 29/1  
Foto: Lars-Olaf Bratland, Mesta

Vinterens erfaringer med HW my 35 tyder på at den har for liten kapasitet for å holde optimal temperatur på IGS-væska. Tur-temperaturen har i hovedsak ligget mellom 40 og 60 grader og i noen tilfeller opp mot 70 grader mens retur-temperaturen jevnt over ligger 25 - 30 grader lavere.

Men som det er skrevet i en kommentar: «Ugunstige forhold for HeatWork, mye regn og mye vannføring i grøfta. HeatWork klarte ikke å få opp temp. på tinevæska. Resultatet var likevel tilfredsstillende». (Se bildet til høyre) Resultatet kan være tilstrekkelig godt selv om maskinen ikke har kapasitet til å holde temperaturen oppe og få tint grøfta til bunns. Lav temperatur på IGS-væska vil ikke føre til at tiltaket blir mislykket, men det vil kreve lenger tid.



Tining av grøft på fv. 819, 13/1  
Foto: Arnulf Framvik, Mesta

Bemanningen har under alle tiltakene vært 2 mann.

Flere data fra tiltakene er vist i vedlegg 8.

## 2.5. Oppsummering av erfaringer

### Stikkrenner

- Tining av «NRK-renna» (E6 Hp43, km 1,6) gikk godt, men det tok lang tid før grøfta ble tømt. Tiningen stod på i 13 min, og lang tømmetid kan tyde på at hullet ble for lite. Temperaturen ut fra aggregatet var for lav under tiningen. Lang tømmetid kan også skyldes tilsig av nytt vann.

Fra Salangsdalen har en erfaring med at 15 min tining er passe tid for å få nok åpning. Vannet ser ut til å finne egne veier ned under isen ved utløpet.

- Tining med IGS-rør ser ut til å fungere like lenge som tining med stim. Det er en fordel at det ikke blir en stor åpning ut i dagen slik som ved stiming. Man unngår da frostinntrengning fra utløpet.
- Systemet fungerte godt på Fagernesvegen hvor IGS-rør er lagt inn i vanlig plastrør.
- Systemet fungerer godt for å få åpning i renna, men lite hull på oppstrøms side gjør at det fort fryser til, spesielt når det er lite snø som isolerer.

Det er forsøkt å la aggregatet stå på lenger for å få større hull, men dette går sakte. Effekten avtar når det blir åpning pga at en får stor kjøleeffekt fra det rennende vannet.

Noen ganger må det suppleres med et separat «HW-spyd» for å få større hull rundt IGS-røret på oppstrøms side.

Det er også gjort forsøk med å legge en slangekeveil rundt oppsticket til adapteret, se bildet til høyre.

Dette fungerer, men har relativt dårlig effekt.



Slangekeveil for å få større åpning.  
Foto: Arnulf Framvik, Mesta

- Metoden fungerer muligens bedre dersom det står mye vann på oppsiden, men det har ikke vært forhold for å teste dette.
- Det kreves mer erfaring med hvor lang tid det bør tines for å få optimal effekt under ulike forhold.
- Metoden fungerer godt som preventiv tining der det ligger is/snø over en «inntakskum» som er full av vann som skal gjennom stikkrenna. Stikkrennerør som ikke er tildekket er uheldig.

#### Grøfter

- Det oppstår problemer med trafikkavviklingen på Rombakksvegen når HeatWork-maskinen må settes i vegkanten under tining av grøfter. Aggregatet har feste for løfting, men det forutsetter at bilen har kran. Hvis aggregatet kan løftes på utsiden av veien (veier ca. 1 tonn) vil problemet være løst.
- Ved et tiltak ble slanger lagt ut i 50 meter lengde, 4 i bredden i 12 timer. Slangene tinte seg ca. 50 cm ned, men ikke til bunnen av grøfta. Det var ca. 10 minusgrader under tiltaket og tilsig av vann som frøs igjen over slangene. Det ble nødvendig å flytte disse for å unngå at de frøs fast. Effektivt og enkelt, men kanskje litt for dårlig effekt fra aggregatet pga kulden.
- Lav returtemperatur på VTV-væsken kan tyde på at kapasiteten på aggregatet er i minste laget ved langvarig tining av grøft, særlig når det blir rennende vann langs slangene.
- Ved Balsnes er et fire-armet vegkryss der det er montert IGS-rør i stikkrenner under tre av armene. Terrenget i og nedenfor kryssområdet er flatt og dette skaper vanskelige avløpsforhold. Her kan det være behov for å tine både grøftene og stikkrennene samtidig slik at vannet får avløp. To av stikkrennene her ble tint samtidig under en oppstilling/tiltak sist vinter.

#### Ideer til nye løsninger

- Ved tining av grøfter er det en enkelt slange som dras ut og legges i sløyfer langs grøfta. Det er forslag om å montere sammen 4-6 slanger som kan trekkes ut sammen. Dette kan gi enklere og raskere utlegging, men er tyngre å gjøre manuelt og mindre fleksibelt.
- Det stilles spørsmål om 6 slanger i bredden er optimalt? Dette bør undersøkes gjennom forsøk under ulike forhold, eventuelt i kontrollerte forsøk i feltlab.
- Det bør vurderes om stikkrennerør kan utstyres med innfestingssystem for IGS-rør eller egne kanaler for gjennomstrømming av væske.

## 2.6. HMS

Entreprenøren ønsker mulighet til å skilte ned hastighet forbi arbeidsted der det er farlige forhold. Da behov for tining kan oppstå på kort varsel og tiltak ofte må gjøres mange ganger i løpet av vinteren, er det ønske om en generell tillatelse slik at det ikke må søkes hver gang.

## 2.7. Utstyr og installasjoner

### HW-maskin

HW-maskinen er utstyrt med en automatisk registreringsmodul. Denne har registrert aktivitet gjennom hele vinteren. I mars ble det oppdaget at signaler fra pumpa manglet slik at pumpeaktiviteten ikke er registrert fram til da. Feilen er rettet.

I tillegg til Mesta som eier av maskinen, har Statens vegvesen fått direkte tilgang til databasen med registrerte data.



Det finnes også en app, «trackunit», som kan laste ned temperaturer fra HW-maskinen. Her benyttes samme brukernavn og passord som for databasen.

HW my 35 har vært i drift en vintersesong. Den har fungert problemfritt gjennom hele sesongen. Det kan likevel tyde på at varmekapasiteten er i minste laget for tining av grøfter. Temperaturen på IGS-væska opprettholdes ikke på ca. 80 grader C når tiningen starter og spesielt når det renner vann langs slangene, synker temperaturen vesentlig. Tur-temperaturen ligger i hovedsak på 45 - 60 grader og returtemperaturen 20 - 30 grader lavere.

Det oppsto en lekkasje av IGS-væske under en tineoperasjon slik at det måtte etterfylles. Det er ikke dokumentert hvor lekkasjen var i og med at utstyret sto uten oppsyn mens tineprosessen pågikk.

### IGS-installasjoner

Installasjon av IGS-rør og adapter utføres enkelt og greit med presskoblinger.

I en av installasjonene i Ballangen, HW1 på fv. 737, har IGS-røret fått rustutslag på nedstrøms side.



Rustutslag og nedkjørt adapter.  
Begge foto:  
Knut Magne Reitan



HW1 på fv. 819 ble ødelagt sommeren 2014. En trailer som snudde i krysset, kjørte over oppstikket og adapteret med tilhengeren slik at oppstikket ble revet av.

Det er oppstått lekkasje på IGS-røret HW1, på Rombaksvegen.

I Salangsdalen er et støttestag på oppstikket fra ei stikkrenne ødelagt.

### Ny utvikling

HeatWork har utviklet 3 ulike prototyper for å utvide hullet i innløpet. Det var stor interesse for å få testet og sammenlignet disse mht tinehastighet og volum.

### Andre bruksområder for utstyret

For å kunne øke utnyttelsesgraden på HeatWork-maskinen er det nødvendig å se om det kan være andre bruksområder den er egnet for. I den sammenheng er muligheten for tining og oppvarming av strøsand diskutert. Dette er særlig aktuelt ved bruk av fastsand. Erfaring fra andre oppvarmingsmetoder viser at effekten er best med varme i gulvet, eventuelt i vegg.



Prototyper for utvidelse av hull ved innløpet

I og med at HW-maskinen har eget aggregat kan den også benyttes som strømkilde ved behov. Flere data fra tiltakene er vist i vedlegg 7.



## 2.8. Øvrige aktiviteter

### Møte med Høgskolen i Narvik (HIN)

HIN har vært involvert i prosjektet i referansegruppen og gjennom deltakelse i møter. HIN har også hatt noe samarbeid med HeatWork i forbindelse med utvikling av utstyret.

HIN sitter med mye kompetanse innenfor temaet og det har vært et ønske fra alle parter at de med sin forskerkompetanse kunne få bidra i prosjektet.

Det er derfor innledet et nærmere samarbeid med Høgskolen i Narvik for å se på mulighet for studentoppgaver og forskningsaktiviteter. HIN har utarbeidet forslag til oppgaver og mulige FoU-aktiviteter. Målsettingen er å komme i gang med noen aktiviteter i løpet av 2014.

Særlig når det gjelder prosessen med definering av studentoppgaver og FoU er det viktig å komme i gang i løpet av høsten 2014 da Bachleroppgaver starter allerede i januar.

Følgende oppgaver kan være aktuelle å gjennomføre:

- En oppgave for utenlandske studenter med kartlegging av tine metoder i sine hjemland hvor det er kaldt klima.
- Få bedre kjennskap til hva som skjer i tineprosessen med ulike metoder. Dette kan gjøres med teoretiske simuleringmodeller og småskalaforsøk i kuldelab. Det ble foreslått å bruke gjennomslittige rør i kuldelab for synliggjøring av tineprosess.
- I neste omgang kan det være aktuelt å gjøre fullskalaforsøk på feltlab i Djupvika med fylling av plastrør med vann som fryser. Rørene bør utstyres med temperaturfølere.
- Prototyper fra HeatWork for tining av innløp av stikkrenner testes i kuldelab før vinteren. Dette kan gjøres med plassering i kar med og uten avrenning for å se hvordan og hvor fort tineprosessen går. Oppbygging og gjennomføring utføres i samarbeid med HeatWork.

### Kontakt med Jernbaneverket og Narvik kommune

Samarbeid med Jernbaneverket er ikke kommet i gang pga utskifting av nøkkelpersoner, men det er interesse for å delta.

Narvik kommune har noen IGS-installasjoner som har hatt god effekt. Disse installasjonene følges ikke opp i dette prosjektet, men det foregår erfaringsutveksling for å fange opp eventuelle nye erfaringer.

## 2.9. Media og informasjon om prosjektet

Det er utarbeidet en kommunikasjonsplan. Gjennomførte tiltak herfra har resultert i positiv mediedekning.

Prosjektet er presentert i:

- NRK – Tv-innslag i NRK-Nordland ([Link til innslaget](#))
- Våre vegger
- Vegvesenets intranett
- Vegen og Vi

I tillegg har Mesta informert om prosjektet internt.

## 2.10. Avklarte spørsmål fra forrige sesong

### Påkobling nedstrøms

Etter forrige sesong kom det forslag om å forsøke å montere adapteret for påkobling til IGS-rørene på nedstrøms side av stikkrenna. Hensikten var å få varmest mulig væske og dermed få bedre tining og større åpning rundt IGS-røret ved innløpet av stikkrenna.

Etter å ha vurdert saken fraråder produsenten denne løsningen. Påkoblingen bør være på høyeste sted for å unngå luft i systemet. Dessuten viser målinger at det er liten forskjell i temperatur ved start og endepunkt på røret og det er derfor lite å hente på å koble til på nedstrøms side. Løsningen vurderes eventuelt for utprøving senere i prosjektet, eventuelt som forsøk i lab.

### Erstatte IGS-rør med slanger

Utlekking av slanger for tining av grøfter er en enkel, rask og rimelig løsning mens installasjon av IGS-rør i stikkrenner krever en investering i hver stikkrenne med installasjon. Det er kommet forslag om å forsøke bare å legge slanger i bunn av stikkrennene og dermed redusere investeringene. Ulempen vil være at slanger sannsynligvis tåler mindre slitasje av vann, sand, grus og stein enn IGS-rørene som i tillegg kan heves litt over bunnen. Metallrør leder også varmen bedre enn slanger.

### Rust på IGS-rør.

Det ble påvist rust på noen IGS-rør etter forrige sesong. Vannprøver ble tatt fra disse stikkrennene, men resultatene viser at vannet ikke representerer noen spesiell korrosjonsfare.

Årsaken til rustutslagene er ikke funnet.

Det monteres nå bare rustfrie rør. Til tross for dette er det funnet rustutslag på rør som ble montert høsten 2013 i Ballangen.

## 3. Planer videre

### Nye installasjoner

Det vurderes å installere IGS-rør i Eveneskontrakten og i Troms, men dette er foreløpig ikke avklart.

Mesta ønsker å prøve de nye prototypene for tining av innløp i vinter, se pkt. 2.7.

Det vurderes å legge ned et drenerør med IGS-installasjon langs E6 på Ankenes. Dette vil være en løsning av samme type som på EG6 på Fagernes.

## Vedlegg

Vedlegg 1: Oversikt over nye installasjoner før sesongen 2013/2014

Vedlegg 2: Oversikt over stikkrenner og grøfter som følges opp i prosjektet

Vedlegg 3: HW my 35

Vedlegg 4: Tiltak HW med data fra manuelle registreringer og datalogg

Vedlegg 5: Tiltak HW med data kun fra datalogg

Vedlegg 6: Registreringer fra tiltak med stim

Vedlegg 7: Registreringer fra tiltak med HW - stikkrenner

Vedlegg 8: Registreringer fra tiltak med HW - grøfter

Vedlegg 9: Eksempler på utskrifter fra HW-maskinens datalogg

## **Vedlegg 1:**

**Samlet oversikt over nye IGS-installasjoner før høsten  
2013/2014.**

## Ballangen

### Fv 819, Hp 01, km 3,202, (HW 1)

Materiale:	Aluminium
Diameter:	600 mm
Lengde:	8 m
Type IGS-rør:	Galvanisert rør, klemkobling
Plassering IGS-rør:	Opphengt i senter av renne
Adapter:	0,8 m over kjørebane
Utstikk IGS-rør:	100 mm
Leggetidspunkt:	Høsten 2013
ÅDT:	600
Skiltet hastighet:	60 km/t

Annet:

Stikkrenna er en av tre renner i et vegkryss. Terrenget er flatt og myrlendt og det er dårlig avrenning fra området. Ved tinebehov må alle tre stikkrenner tines og ofte må også avløpsgrøfta renskes med gravemaskin.



**Figur 1. Oppstikk med adapter. Til venstre: adapter for HW1 på fv 737. Foto A Framvik, Mesta**



**Figur 2. Utløp. Foto KM Reitan**

**Figur 3. Stikkrenna er sammenklemt. Foto: KM Reitan**



**Figur 4. Stikkrenna ligger i flatt og myrlendt terreng. Foto: KM Reitan**





**Fv 819, Hp 01, km 3,232, (HW 2)**

Materiale:	Aluminium
Diameter:	600 mm
Lengde:	8 m
Type IGS-rør:	Galvanisert rør, klemkobling
Plassering IGS-rør:	Opphengt i senter av renne
Adapter:	0,8 m over kjørebane
Utstikk IGS-rør:	300 mm
Leggetidspunkt:	Høsten 2013
ÅDT:	600
Skiltet hastighet:	60 km/t

Annet:

Stikkrenna er en av tre renner i et vegkryss. Terrenget er flatt og myrlendt og det er dårlig avrenning fra området. Ved tinebehov må alle tre stikkrenner tines og ofte må også avløpsgrøfta renskes med gravemaskin.



**Figur 2. Utløp. Foto KM Reitan**



**Figur 2. Oppstikk med adapter.  
Foto KM Reitan**



**Figur 3. IGS-røret er hengt opp i en vaier som er spent opp i toppen av stikkrenna.  
Foto: KM Reitan**



**Figur 4. Stikkrenna ligger i flatt og myrlendt terreng. Foto: KM Reitan**



**Fv 737, Hp 01, km 7,543, (HW 1)**

Materiale:	Aluminium
Diameter:	600 mm
Lengde:	9 m
Type IGS-rør:	Galvanisert rør, klemkobling
Plassering IGS-rør:	Opphengt i senter av renne
Adapter:	0,8 m over kjørebane
Utstikk IGS-rør:	500 mm
Leggetidspunkt:	Høsten 2013
ÅDT:	150
Skiltet hastighet:	60 km/t
Annet:	

Stikkrenna er en av tre renner i et vegkryss. Terrenget er flatt og myrlendt og det er dårlig avrenning fra området. Ved tinebehov må alle tre stikkrenner tines og ofte må også avløpsgrøfta renskes med gravemaskin.



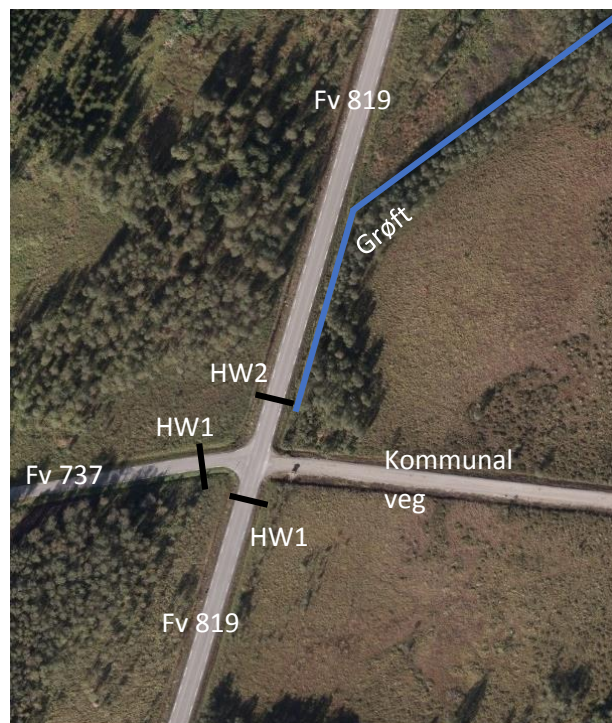
**Figur 1. Oppstikk med adapter.**  
Foto KM Reitan



**Figur 2. Utstikk, Renne ødelagt av gravemaskin under graving av is. IGS-rør med overflaterust etter første vinter .** Foto KM Reitan



**Figur 4. IGS-rør henger sentralt i stikkrenna. En liten skade på stikkrennerøret.**  
Foto KM Reitan



**Figur 3. Oversikt over kryssområdet med tre stikkrenner og utløpsgrøft.**  
Satellittbilde hentet fra Statens vegvesens Vegkart



**Fagernesvegen, Narvik****EG 6, Hp 242, km 2,235, (HW 1)**

Materiale:	Plast
Diameter:	200 mm
Lengde:	Ca 65 m (lengde plastrør)
Type IGS-rør:	Galvanisert rør, klemkobling total lengde ca 70 m.
Plassering IGS-rør:	I bunn av renne
Adapter:	1,2 m over kjørebane
Utstikk IGS-rør:	- mm
Leggetidspunkt:	Høsten 2013
ÅDT:	4000
Skiltet hastighet:	50 km/t
Annet:	



**Figur 3. Oppstikk med adapter ved innløpet av den lukkede dreneringen. En kumrist skimtes i bakgrunnen. Foto KM Reitan**

Det er montert et IGS-rør i en lukket drenering i grøfta langs g/s-vegen. Ved enden av grøfta er IGS-røret ført ca 4 m inn i stikkrenna under g/s-vegen og kommunal veg (gamle E6). Dette er ei gammel murt renne med b x h = 550 x 700 mm. Det er tre kumrister på strekningen med lukket drenering.



**Figur 2. Overgang mellom lukket drenering og murt stikkrenne. Foto KM Reitan**



**Figur 3. Lukket drenering med IGS-rør fra gangvegskilt til stikkrenna i nedre billedkant. Foto: KM Reitan**



**Figur 4. IGS-røret går ubrutt gjennom kummene. Foto: KM Reitan**

## Oversikt over stikkrenner og grøfter som følges opp

## Stikkrenner

	Veg	Hp	Km	Lengde, m	Diameter, mm	Materiale	Tine- metode	Registr. fra
Rombaksvegen	18 -E6	43	1,412	12	600	Betong	Stim	2012
	18 -E6	43	1,458	12	800	Betong	Stim	2012
	18 -E6	43	1,690	12	400	Betong	HW	2010
	18 -E6	43	10,859	13	800	Betong	HW	2010
	18 -E6	43	11,116	12	600	Betong	Stim	2012
Salangsdalen	19-E6	04	8,172	19	1000	Betong	HW	2012
	19-E6	04	8,494	19	600	Betong	HW	2012
	19-E6	04	8,713	17	800	Betong	HW	2012
	19-E6	04	10,138	14	600	Betong	HW	2012
	19-E6	04	11,609	16	600	Betong	Stim	2012
	19-E6	04	12,000	15,4	800	Betong	Stim	2012
	19-E6	04	13,347	16	600	Betong	Stim	2012
	19-E6	04	14,388	15	600	Betong	Stim	2012
	19-E6	04	14,486	16	600	Betong	Stim	2012
	19-E6	04	14,654	18	600	Betong	Stim	2012
	19-E6	04	14,958	14	600	Betong	HW	2012
	19-E6	04	19,248	14	600	Betong	HW	2012
Fager- nes	18-EG 6	242	2,235	70	200	Plast	HW	2013
Beisfjorden	18-Fv 751	01	4,836	13	600	Betong	Stim	2012
	18-Fv 751	01	7,611	13	600	Betong	Stim	2012
	18-Fv 751	01	7,954	36	600	Betong	HW	2010
	18-Fv 751	01	8,350	30	600	Betong	HW	2010
Ballangen	Fv 737	01	7,543	9	600	Aluminium	HW	2013
	Fv 819	01	3,202	8	600	Aluminium	HW	2013
	Fv 819	01	3,232	8	600	Aluminium	HW	2013

## Grøfter

	Veg	Hp	Km, fra - til	Ca lengde, m	Dybde under kj.bane, cm	Bredde i topp, cm	Metode	Registr. fra
Rombaksvegen	E6	43	0,700 - 0,840	140	50 - 120	300	HW	2012
			1,380 - 1,440	60	90	300	Høvel	2012
			1,630 - 1,760	130	150	300	Høvel	2012
			7,750 - 2,950	200	50 - 100	250	HW	2012
			9,280 - 9,380	100	80	250	HW	2012
			11,116 - 11,209	93	100	250	Høvel	2012
Salangsdalen	E6	04	8,440 - 8,494	50	100 - 170	450	HW	2012
			8,494 - 8,713	220	100 - 170	300	Høvel	2012
			10,100 - 10,160	60	200	450	Høvel	2012
			13,780 - 13,830	50	100 - 120	350	HW	2012
			14,890 - 14,990	100	100 - 150	450	Høvel	2012
			13,300 - 19,435	135	100	300	HW	2012



# HeatWork HW my35





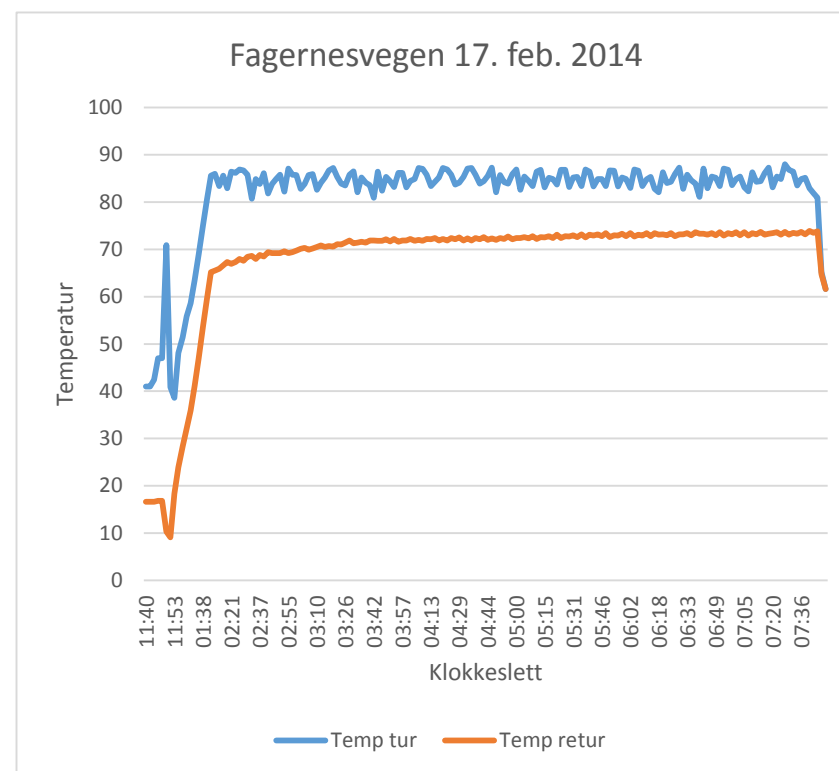
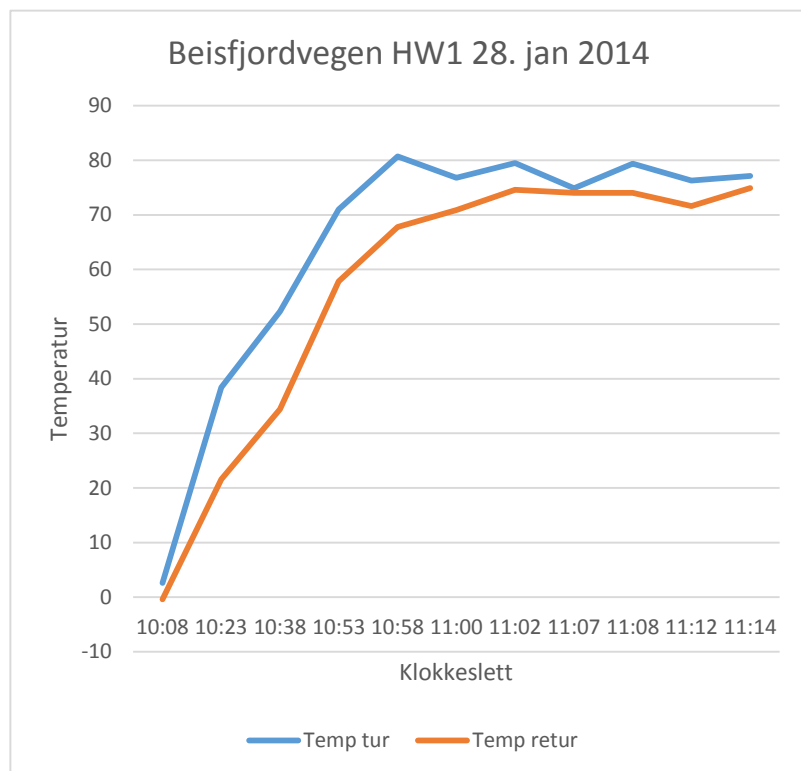
# Tekniske data

Tekniske spesifikasjoner	HW MY35
Vekt uten/med diesel	910 kg / 1010 kg
Dimensjoner; BxHxD (mm)	3200 x 1800 x 1900
Pumpekapasitet	2100 l/t
Antall pumper	1 stk
Systemtrykk normal drift	Ved oppstart: 2-6 bar Under drift: 2-6 bar
Maks varmeeffekt	35 kW
Brennertype	1-trinns
Fyringsteknisk virkningsgrad	94% - høyest dokumentert i industrien
Væsketemperatur	Regulerbar 0-100 °C
Drivstoffbruk	Gjennomsnittlig forbruk 1,7 l/t ved tining av 70 m <sup>2</sup> . Maks 3,2 l/t ved konstant brennerdrift
Diesel	Vinterdiesel, arktisk klasse 2
Arbeidsintervall (veiledende m/full tank)	2,3 døgn basert på gjennomsnittlig forbruk
Kapasitet dieseltank	100 liter
VTV-væske	HW VTV-væske
VTV-tank volum	ca. 30 liter
Væskevolum varmeslange	0,2 l/m
Industriell HW-slange	Armert varmeslange Temperatur maks 100 °C Trykk maks 30 bar
Lengde varmeslange totalt	210 meter
Antall slangekretser	1
Elektrisk tilkobling/ energiforbruk	10A / 1100W
Ekstern strømforsyning	230 V
Servicedører	2 dører for lettere servicetilgang
Tilleggsutstyr for montering	
· GSM-kontrollovervåking	Tilgjengelig
· GPS-posisjonering	Tilgjengelig
· Aggregat, støyselert	Tilgjengelig
4,8 kW, væskekjølt, 2 sylindret motor med autostart	

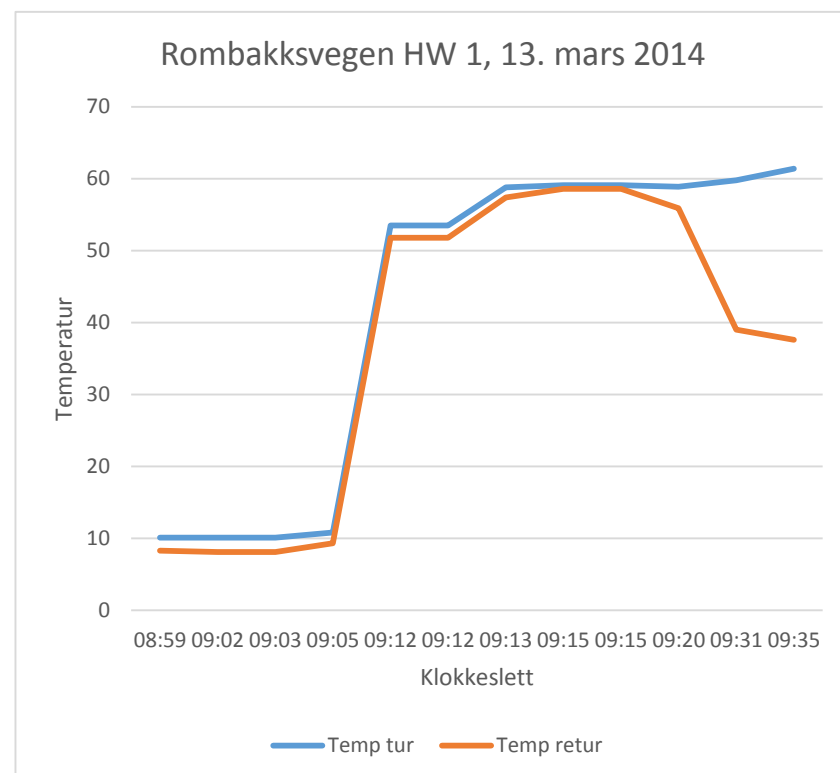
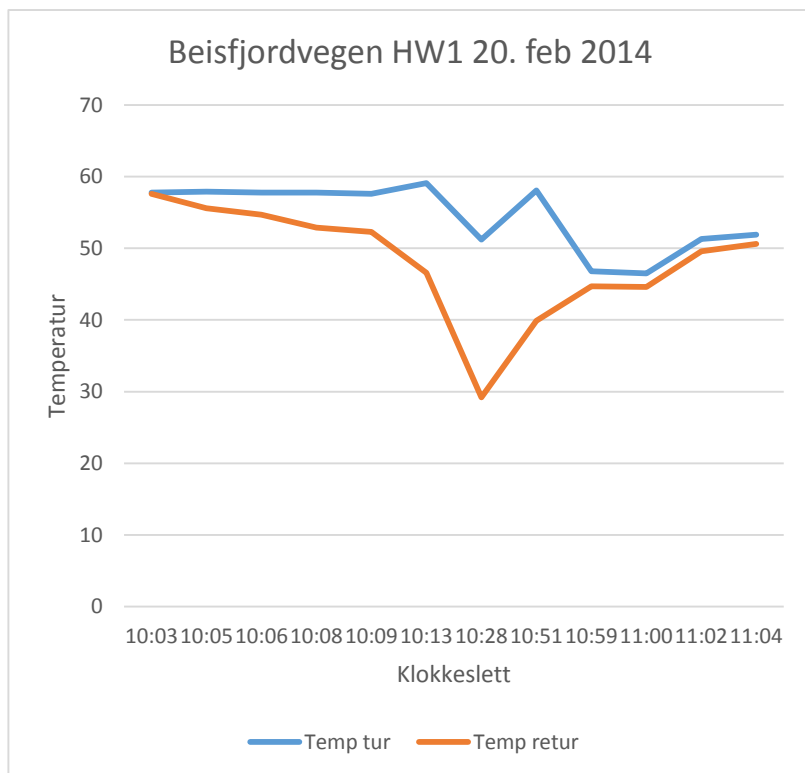
## Tining vinteren 2013/2014

## Stikkrenne

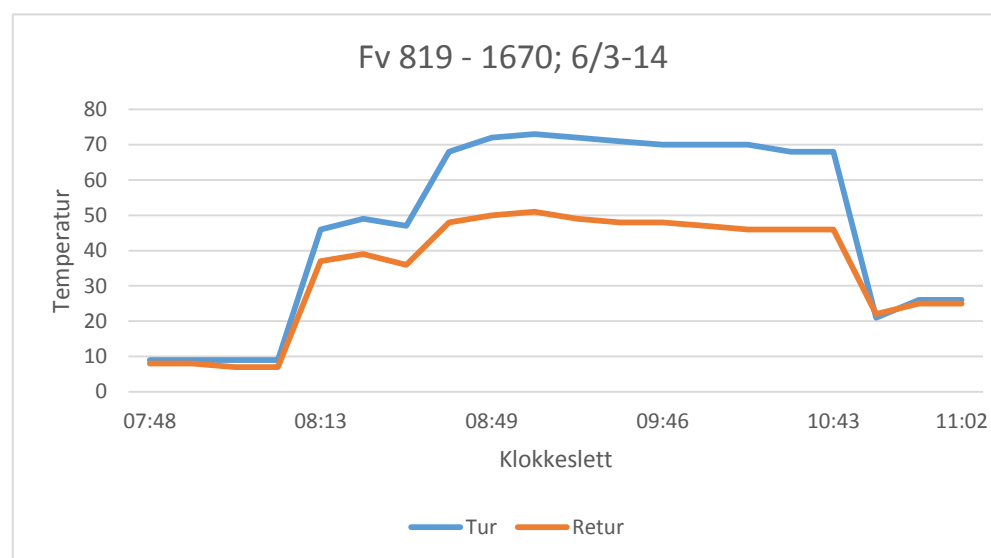
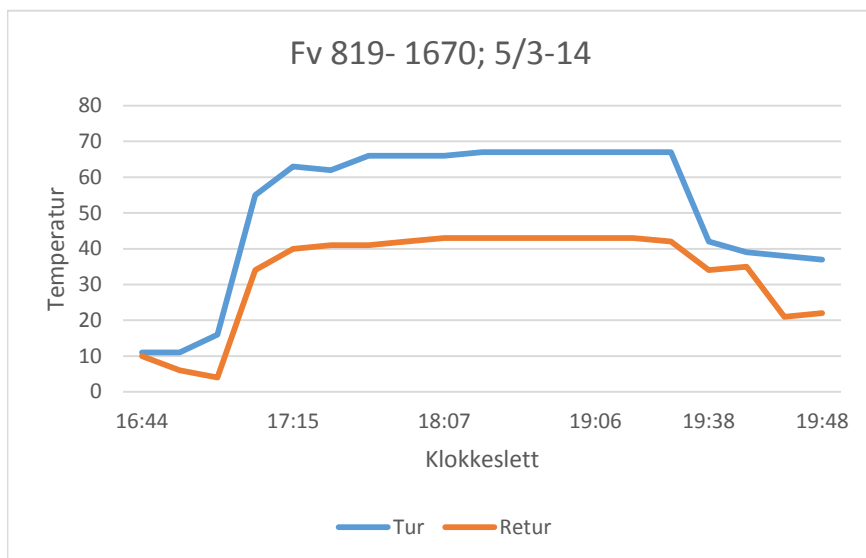
Vegnr	Hp	km	Metode	Renne	Dato start	Temp	Ankomst kl	Start arb. Kl	Start tining	Slutt kl	Avreise kl	Tid forberedelse	Tid tining	Tid opprydding	Tid totalt min	Antall renner
Fv 751	1	7971	HW	HW1	28.jan	-9			1010	1110			60		60	
Merknader:		Før: Ut- og innløp helt tett av is. Etter: Det står vann inni røret som nå rant ut. Merknad: Opplæring / kurs														
	1	1500	HW	Fagernesv	17.feb	0			1140	2000	2015		500	15	515	
Merknader:		Før: Utløp er tett Etter: Utløp er nå åpent, var ikke vann i røret, kun tørr is. Merknad: I tørr is ser det ut som at det er dårligere effekt med tanke på diameter i utløp. Når er max diam, og da har det ikke noe for seg å la maskinen stå lengre og tine														



Vegnr	Hp	km	Metode	Renne	Dato start	Temp	Ankomst kl	Start arb. Kl	Start tining	Slutt kl	Avreise kl	Tid forberedelse	Tid tining	Tid opprydding	Tid totalt min	Antall renner
Fv 751	1	7943	HW	HW1	20.feb	-5			1005	1100	1110		55	10	65	
Merknader:		Før: Inn- og utløp er tett av is, står noe vann i kum Etter: Begynte å sildre vann etter få minutter														
E 6	43	1600	HW	E6 HW1	13.mar	1	850		900	930	945	10	30	15	55	
Merknader:		Før: Inn- og utløp er tett av is Etter: Begynte å sildre vann etter få minutter														



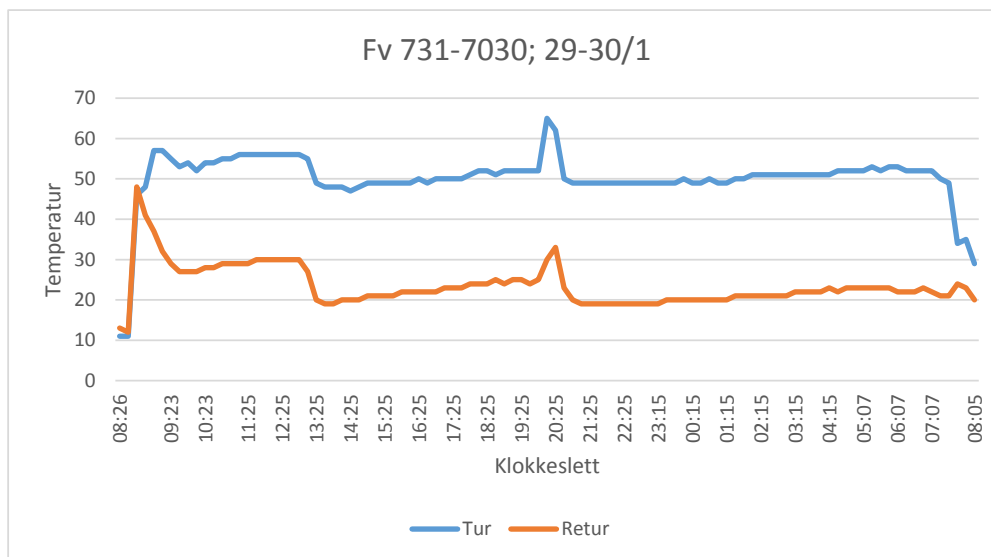
Vegnr	Hp	km	Metode	Renne	Dato start	Temp	Ankomst kl	Start arb. Kl	Start tining	Slutt kl	Avreise kl	Tid forberedelse	Tid tining	Tid opprydding	Tid totalt min	Antall renner
Fv 819	1	3193	HW	819 HW1	05.mar	3	1630		1645	1940	2030	15	175	50	240	
Merknader:		Før: Is halvveis opp i renna. Dårlig avrenning i utløp. Balsnes Etter: Renna er åpen, men fremdeles dårlig avrenning fra utløp. Etterfylte frostvæske, men da jeg flyttet til neste renne var nivået på minimum igjen. Måtte bare avslutte. Mulig lekkasje i HW-maskin														
Fv 819	1	3230	HW	819 HW2	06.mar	6	750		800	1045	1100	10	165	15	190	
Merknader:		Før: Renna tett, men tinerør synlig i utløpet Etter: Renna åpen, usikkert om åpningen er stor nok. HW-rør i vegkryss: 2 av rennene koblet sammen og tint under ett.														



## Tining vinteren 2013/2014 Grøfter

Vegnr	Hp	km fra	km til	Lengde	Metode	Ankomst kl	Start arb. Kl	Dato start	Start tining/grav	Temp	Slutt dato	Slutt kl	Temp	Avreise kl	Tid forberedelse	Tid tining	Tid opprydding	Tid totalt min
Fv 731	1	1143	1190/1	53	HW	800	800	29.jan	900	-5	30.jan	730	-9	900	60	1350	90	1500

Vær start	Vær slutt	Situasjon før	Dato forrige tiltak	Type tiltak	Vær etter forrige	Traf avvinkl	Innsnevring: Hele tiden	Ressurser		Maskiner	Utstyr	Merknader
								Mannskap	Ant timer			
Opphold, vindstille		Gjenfrosset vannkanal, utløp fra st.r				Skilt, innsnevring	ja	2		Lagsbil	HW	0,5 m dybde, men ikke nådd bunnen overalt, bredde varierer mellom 15 og opp mot 25 cm. Fikk ikke utløp for vannet i enden av prosj., men vannspeil oppover senket seg med opp mot 0,5 m

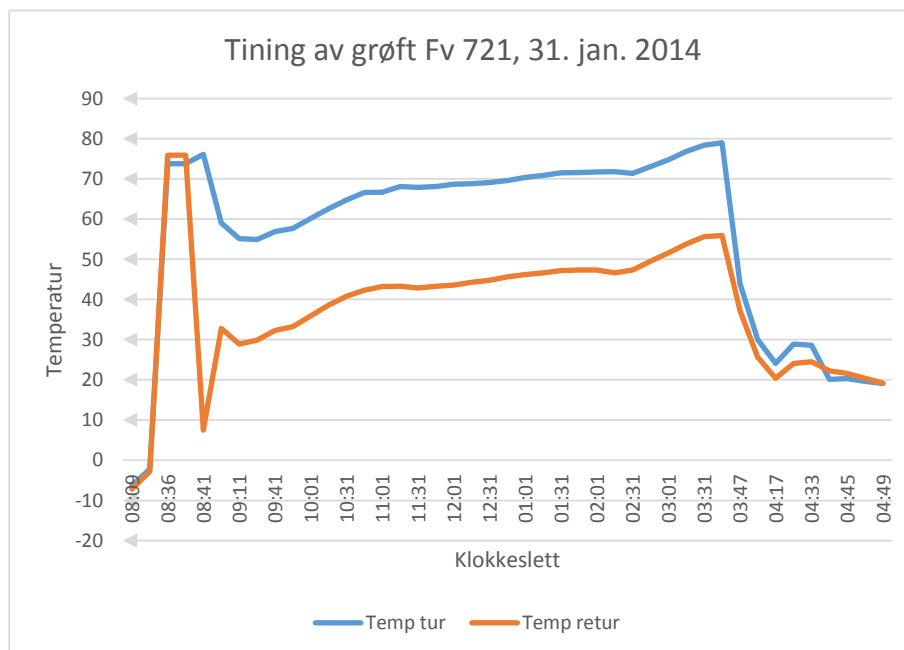


Tining av 2 \* 30 m grøft i Melkedalen.  
 Det tyder på at slangene er flyttet  
 i perioden 20:00 - 20:30.  
 Iflg. Operatør ble det gjort på kvelden



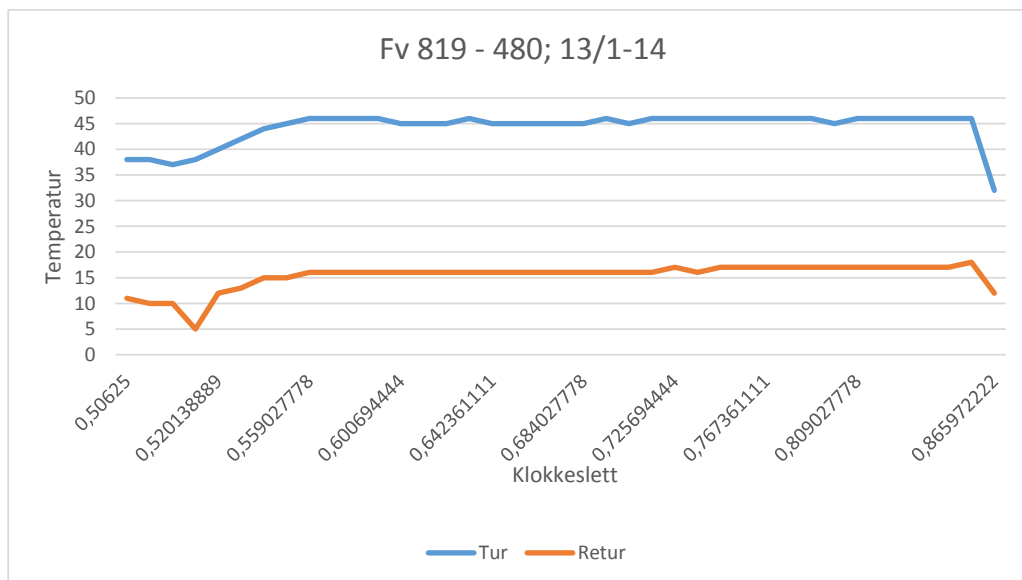
Vegnr	Hp	km fra	km til	Lengde	Metode	Ankomst kl	Start arb. Kl	Dato start	tinging/ grav	Temp	Slutt dato	Slutt kl	Temp	Avreise kl	Tid forbedelse	Tid tining	Tid opprydding	Tid totalt min
Fv 721	1	9113	9143	30	HW	800	815	31.jan	900	-5	31.jan	1620		1648	60	440	28	528

Vær start	Vær slutt	Situasjon før	Dato forrige tiltak	Type tiltak	Vær etter forrige	Traf avvikl	Innsnevring: Hele tiden	Ressurser		Maskiner	Utstyr	Merknader
								Mannskap	Ant timer			
Opphold, svak vind		Is	29.jan	isgraving	is	Skilting markører	ja	2		Pick-up	HW	

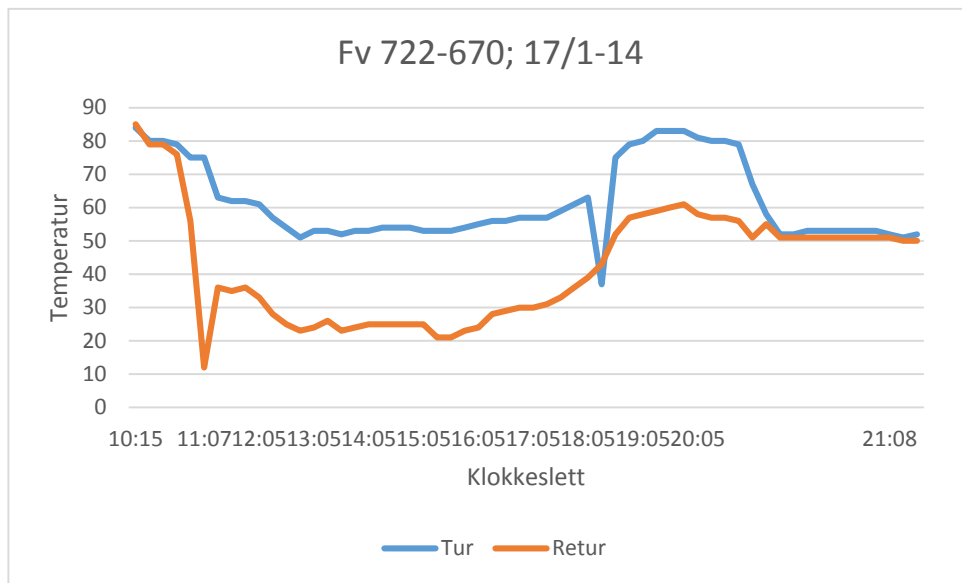


Vegnr	Hp	km fra	km til	Lengde	Metode	Ankomst kl	Start arb. Kl	Dato start	Start tining/ grav	Temp	Slutt dato	Slutt kl	Temp	Avreise kl	Tid forberedelse	Tid tining	Tid opprydding	Tid totalt min
Fv 819	1				HW	1140	1140	13.jan	1230	2	13.jan	2030	2	2130	50	480	60	580

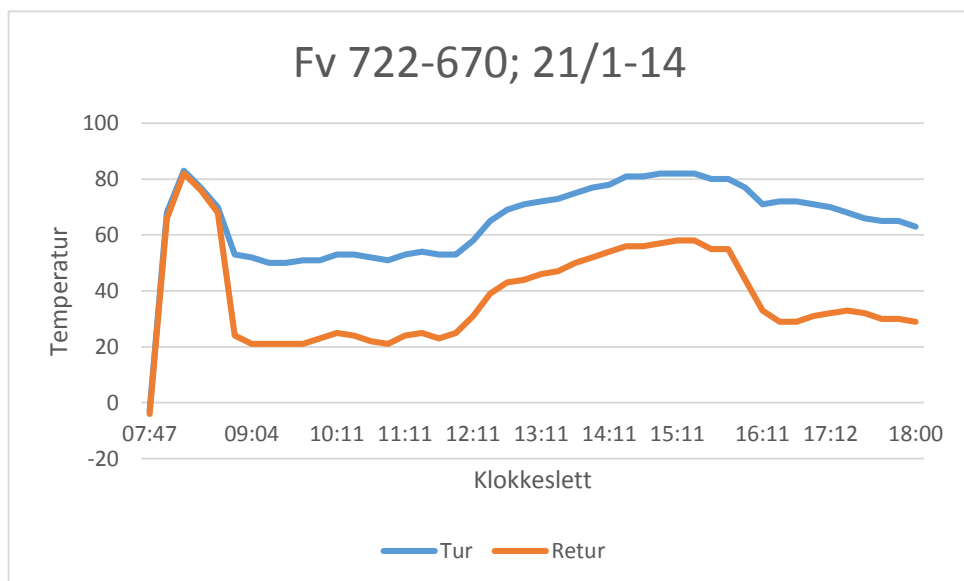
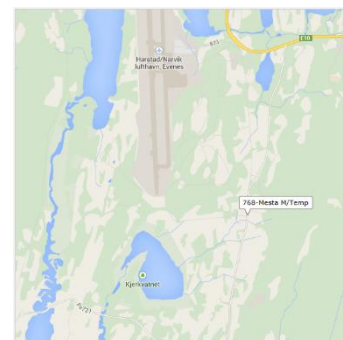
Vær start	Vær slutt	Situasjon før	Type tiltak	Vær etter forrige	Traf avvikl	Innsnevring: Hele tiden	Ressurser		Maskiner	Utstyr	Merknader
							Mannskap	Ant timer			
Mye regn	opphold/bygger	Grøft full av is i høyde med vegbanen, renner mye vann på og langs vei. Dårlig effekt p/gastor vannføring			Skilting markører	ja	2	6	Lagsbil	HW	Ugunstige forhold for HW, mye regn og mye vannføring i grøfta. HW klarte ikke å få opp temp på tinevann. Resultatet var likevel tilfredsstillende



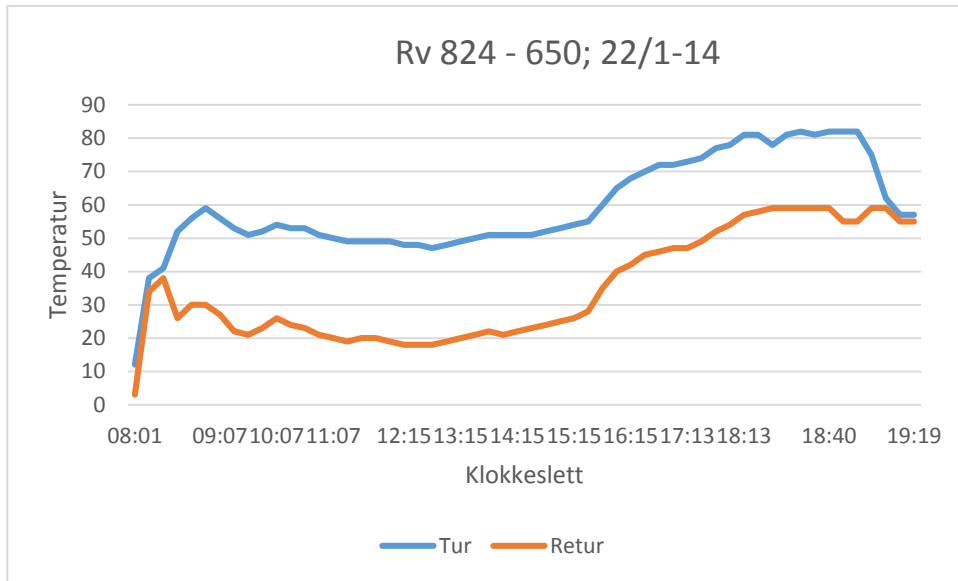
## Oversikt over tining av grøfter der det ikke er foretatt manuell registrering



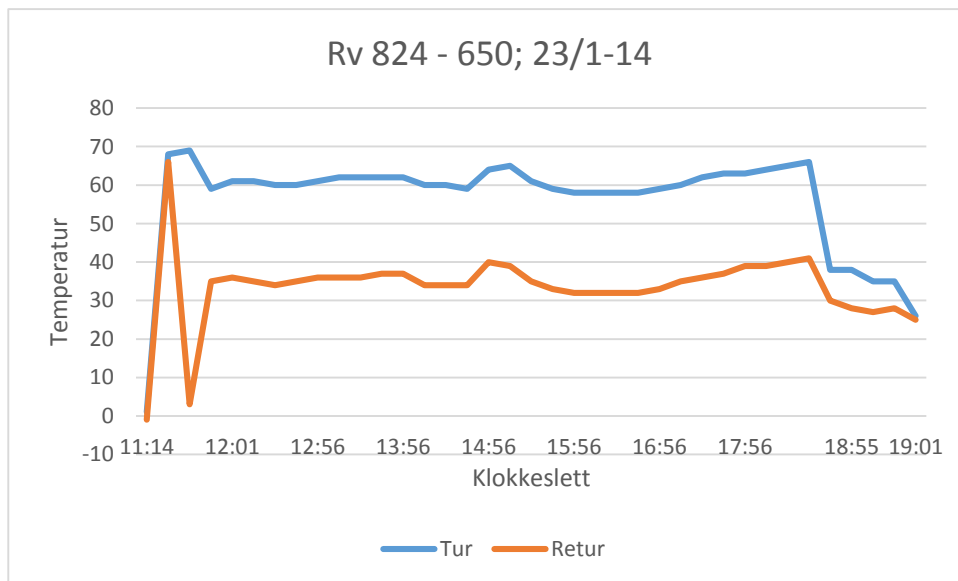
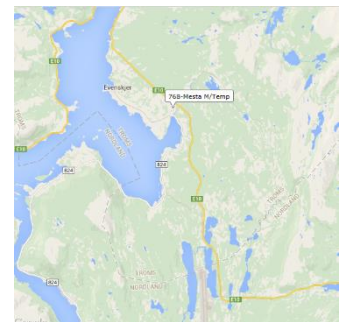
Grøft  
Basert på logg fra HW-maskinen og samtale



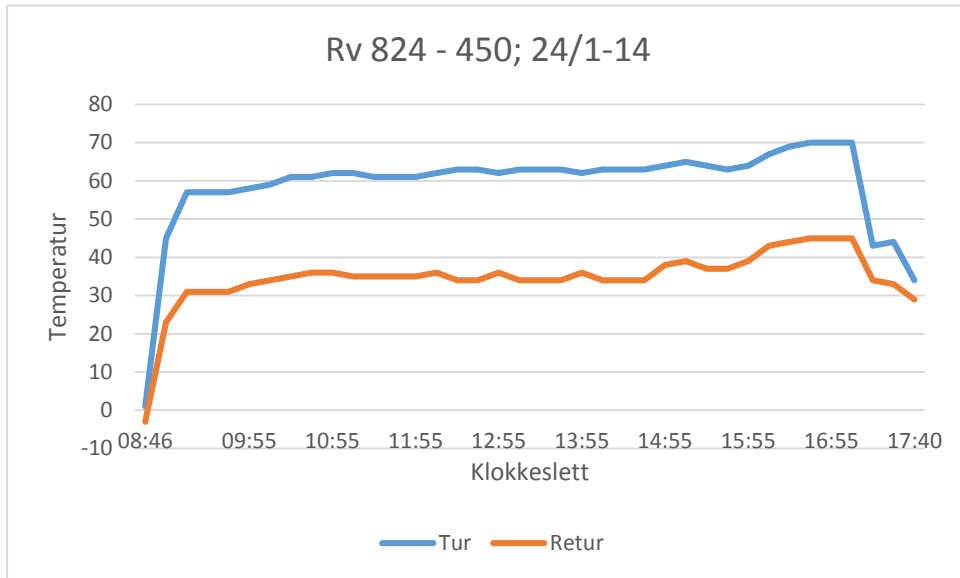
Grøft  
Basert på logg fra HW-maskinen og samtale



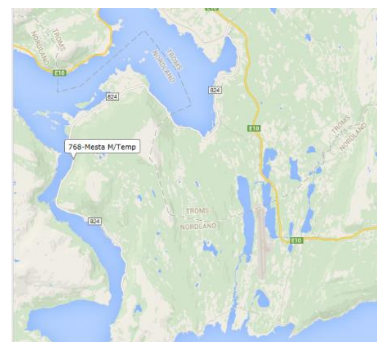
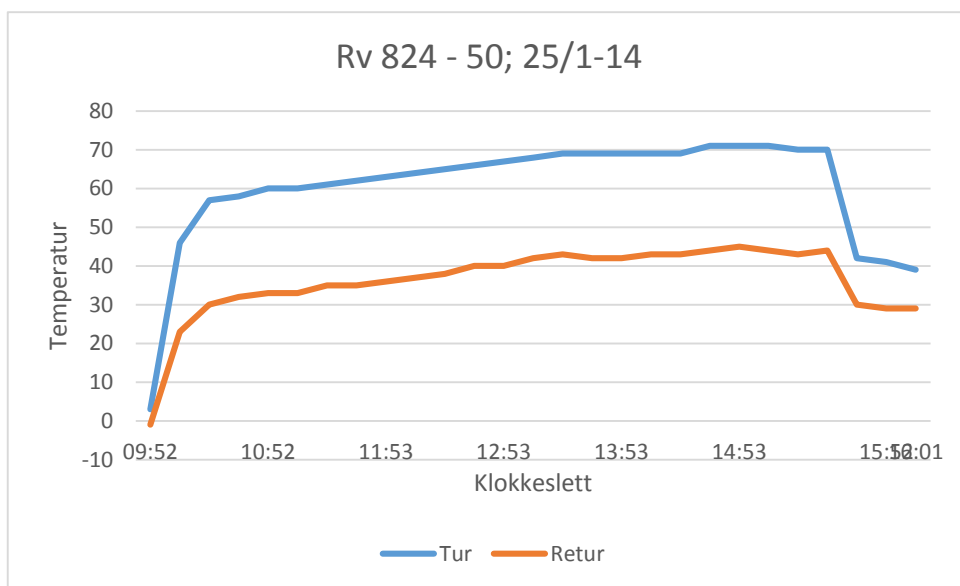
Grøft  
Basert på logg fra HW-maskinen og samtale



Grøft  
Basert på logg fra HW-maskinen og samtale

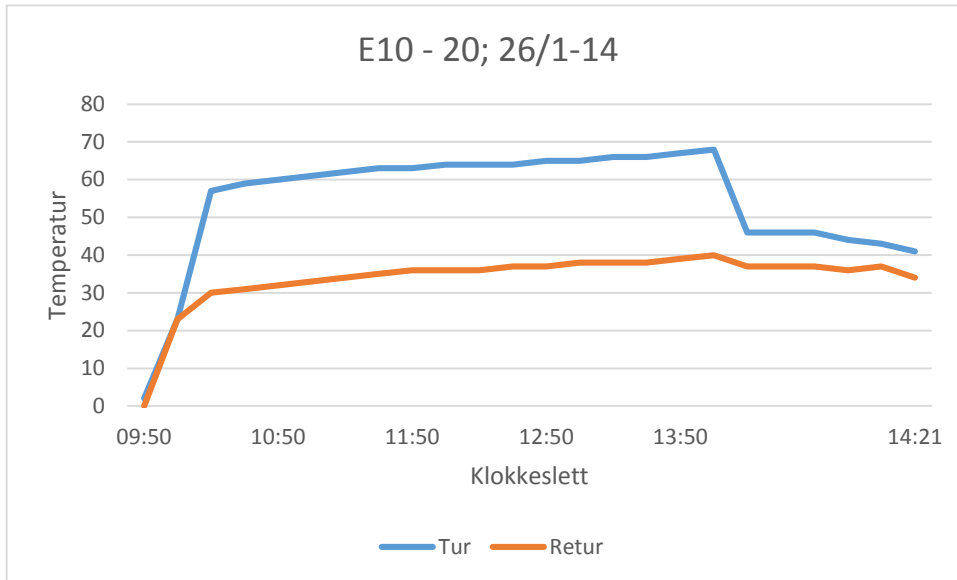


Grøft  
Basert på logg fra HW-maskinen og samtale



Grøft

Basert på logg fra HW-maskinen og samtale



Grøft

Basert på logg fra HW-maskinen og samtale



## Tining med stim vinteren 2013/2014

Dato	Vegnr	Hp	km	Tid tining	Tid totalt	temp	Nedbør	Situasjon før	Sit. Etter	Traf avvkl	Innsnevringstid			Ressurser			Merknader
											Hele tiden	Alt periode	Mannskap	Ant min	Maskiner	Utstyr	
05.feb	E 10	1	13450-13471	15	20	-1	Opphold, stille	Tett overgang	Åpent				2	20	Lagbil	Stimkjele	
14.feb	E 10	26	52141	40	55	1	Skyet, opphold flau vind	Tett renne, rant over og ut i veg	Åpen, 1 m dyp og 2 m bred	Skilting, innsnevring, hjulgraver satt opp for sperring	x		2	60	Lagbil	Stimkjele	Hjulgraver brukt som sperring
05.feb	Fv 115	1	3520	30	35	0,1	Opphold	Is i renne	Åpent, mye is				2	30	Lagbil	Stimkjele	
06.feb	Fv 115		2400-2600	25	29	-2	Opphold, stille	Tett overgang. Utløp	Åpen				1	25	Lagbil	Stimkjele	
05.feb	Fv 116	1	600 - 821	50	65	1	Oppold	Is, 2 tette st.r	Åpent				2	60	Lagbil	Stimkjele	Tint 2 tette renner, mye is i vegen
09.feb	Fv 116		920	37	39	-0,8	Opphold, vind	Is i overgang					2	30	Lagbil	Stimkjele	Forrige tiltak 6/2
14.feb	Fv 116	1	9898	15	25	1	Skyet, opphold stille	Tett renne	Åpen renne, 1 m dyp, 2,5 m bred, bør vurderes å grave litt rent								
06.feb	Fv 711	50	20282	40	45	-1	Opphold, stille	Renne frosset, grøft full av vann	Åpen, grøftømmes for vann. 80 cm dybde, bredde topp 3 m	Bil parkert med rotorblink midt på vegen. Vegen stengt under tining			2	180	Lagbil	Stimkjele	St.renne fv 711, hp 50, km 6.803 er åpen, behøvde ikke å stime
07.feb	Fv 711	50	6791	35	45	-0,8	Opphold, stille	Gjenfrosset renne	Åpen, men noe flatt parti her, må kanskje lages en renne med høvel eller graves opp ca 2 km								
07.feb	Fv 711	50	8150-8170	35	55	-0,8	Opphold, stille	Is	Åpen, men bør vurderes mere graving her				1	60	Lagbil	Stimkjele	
14.feb	Fv 711	50	7871	10	25	2	Skyet, opphold stille	Tett renne, grøft full av is		Skilting			1	25	Lagbil	Stimkjele	
14.feb	Fv 711	50	7994	0	5	2	Skyet, opphold stille	Tett renne, grøft full av is		Skilting			1	10	Lagbil	Stimkjele	
14.feb	Fv 711	50	8065	10	15	2	Skyet, opphold stille	Tett renne, grøft full av is		Skilting			1	20	Lagbil	Stimkjele	
14.feb	Fv 711	50	17704	25	35	3	Skyet, opphold stille	Tett renne, grøft full av is		Skilting	x		1	35	Lagbil	Stimkjele	
31.jan	Fv 721	1	18300	93	110	-9	Stille	Is	Åpent				2		Lagbil	Stimkjele	Tint 2 stikkrenner
05.feb	Fv 721	1	17800-17900	65	90	0	Opphold	Is i renne, 2 stk	Åpent				2	90	Lagbil	Stimkjele	Tint 2 renner + Gravemaskin 1,5 time (hva er gravd?)
06.feb	Fv 721	1	9113	35	35	-1	Opphold, stille	Må bestille maskin for grøfting. Ca 10000 l vann i grøfta					1	60	Lagbil	Stimkjele	Evenesmyra
09.feb	Fv 721	1	1040	30	40	-1	Opphold, litt vind	Is, tett renne	Åpen, mye is, mye vann ca 3000 l				2	30	Lagbil	Stimkjele	
05.feb	Fv 824	1	4664	22		0,4	Opphold	Is, tett i renne	Åpent, ca 2000 l vann				2	30	Lagbil	Stimkjele	
05.feb	Fv 824	1	10205-10320	25	25	0,1	Opphold	Is, tett 2 stk renner	Åpent, mye isvann				2	30	Lagbil	Stimkjele	Tint 2 renner
05.feb	Rv 824	1	11293	38	45	1	Opphold, stille	Is, tett renne	Ok, stimet is i utgang				2	35	Lagbil	Stimkjele	
05.feb	Rv 824	1	12748	8	10	0,2	Opphold, stille	Is i renne	Åpent				2	20	Lagbil	Stimkjele	
06.feb	Rv 824	1	3300	60	80	-2	Opphold, stille	Tett renne	Åpen	Skilt, kjegler			1	60	Lagbil	Stimkjele	v/Breistrand gamle skole. Innleid gravemaskin
06.feb	Rv 824		8500-8600	120	149	-1	Opphold, stille	2 tette renner, 2 tette overganger og 2 grøfter	Åpent, mye vann opp på jordene. Her må graves,						Lagbil	Stimkjele	
07.feb	Rv 824	0	7089	15	25	-0,4	Opphold, stille	Is i utløp,tett	Åpen				1	30	Lagbil	Stimkjele	
31.jan	Rv 825	1	14000-14300	35	40	-9	Stille opph	Is	Åpent				2	60	Lagbil	Stimkjele	
31.jan	Rv 825	1	14800-14900	90	111	-4	Opphold, lett bris	Is	Åpent				2	90	Lagbil	Stimkjele	Vannet renner under isen
31.jan	Rv 825	1	15000, 15100	40	75	-8	Stille opph	Is	Åpent				2	80	Lagbil	Stimkjele	Tint 2 stikkrenner i åpningen
05.feb	Rv 829	1	8100	50	60	-1	Opphold, stille	Is, tett i renne	Åpent				2	60	Lagbil	Stimkjele	

## Tining med HW vinteren 2013/2014

## Stikkrenne

Dato	Vegnr	Hp	km	Tid tining	Tid totalt	temp	Nedbør	Situasjon før	Sit. Etter	Traf avvinkl	Innsnevringstid		Ressurser		Maskiner	Utstyr	Merknader
											Hele tiden	Alt periode	Mannskap	Ant min			
13.mar	E 6	43	1600	30	55	1	Opphold	Inn- og utløp er tett	Begynte å sildre vann		x		3	180	Lagbil	HW	
28.jan	Fv 751	1	7971	60	60	-9		Ut- og innløp helt tett av is	Det står vann inni røret som nå rant ut		x		3	300	2 lagbiler	HW	Opplæring / kurs
20.feb	Fv 751	1	7943	55	65	-5	Opphold	Inn- og utløp er tett av is, står noe vann i kum	Begynte å sildre vann etter få minutter		x		1	60	Lagbil	HW	
05.mar	Fv 819	1	3193	175	240	3	Opphold	Is halvveis opp i renna. Dårlig avrenning i utløp. Balsnes	Renna er åpen, men fremdeles dårlig avrenning fra utløp	Ledeskilt	x		1	240	Lagbil	HW	Etterfylte frostvæske, men da jeg flyttet til neste renne var nivået på minimum igjen. Måtte bare avslutte. Mulig lekkasje i HW-maskin
06.mar	Fv 819	1	3230	165	190	6	Yr	Renna tett, men tinerør synlig i utløpet	Renna åpen, usikkert om åpningen er stor nok	Ledeskilt	x		1	190	Lagbil	HW	HW-rør i vegkryss: 2 av rennene koblet sammen og tint under ett
17.feb	EG 6	242	1500	500	515	0	Opphold	Utløp er tett	Utløp er nå åpent, var ikke vann i røret, kun tørr is		x		1	600	Lagbil	HW	I tørr is ser det ut som at det er dårligere effekt med tanke på diameter i utløp. Når er max diam, og da har det ikke noe for seg å la maskinen stå lengre og tine

Tining vinteren 2013/2014

Grøfter

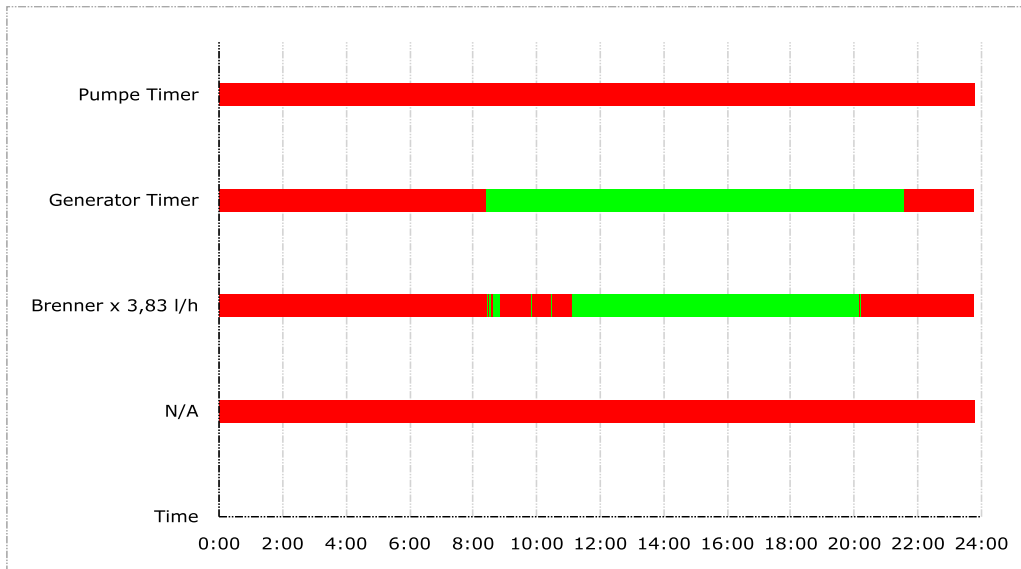
Vegnr	Hp	km fra	km til	Dato start	temp	Tid tining min	Tid totalt min	Vær start	Vær slutt	Situasjon før	Situasjon etter	Dato forrige tiltak	Type tiltak	Vær etter forrige	Traf avviki	Innsnevring-perioden		Ressurser				Merknader
																Hele tiden	Alt periode	Mannskap	Ant timer	Maskiner	Utstyr	
Fv 819	1			13.jan	2	480	540	Mye regn	opphold/byger	Grøft full av is i høyde med vegbanen, renner mye vann på og langs vei. Dårlig effekt p.gastor vannføring	Variere, dybde 10 - 20 cm. Bredde 30 - 40 cm, mye vannføring i grøfta. T1 44 C, T2 18 C				Skilting markører	ja		2	6	Lagsbil	HW	Ugunstige forhold for HW, mye regn og mye vannføring i grøfta. HW klarte ikke å få opp temp på tinevann. Resultatet var likevel tilfredsstillende
Fv 731	1	1143	1190/1210	29.jan	-9	1350	1500	Opphold, vindstille		Gjenfrosset vannkanal, utløp fra st.r	0,5 m dybde, men ikke nådd bunnen overalt, bredde varierer mellom 15 og opp mot 25 cm. Fikk ikke utløp for vannet i enden av prosj., men vannspeil oppover senket seg med opp mot 0,5 m				Skilt, innsnevring	ja		2		Lagsbil	HW	
Fv 721	1	9113	9143	31.jan		440	468	Opphold, svak vind		Is		29.jan	isgraving	is	Skilting markører	ja		2		Pick-up	HW	

## **Vedlegg 9**

**Eksempler på utskrifter fra HW-maskinens datalogg**

# Aktivitetsrapport

768-Mesta M/Temp: 17-01-2014



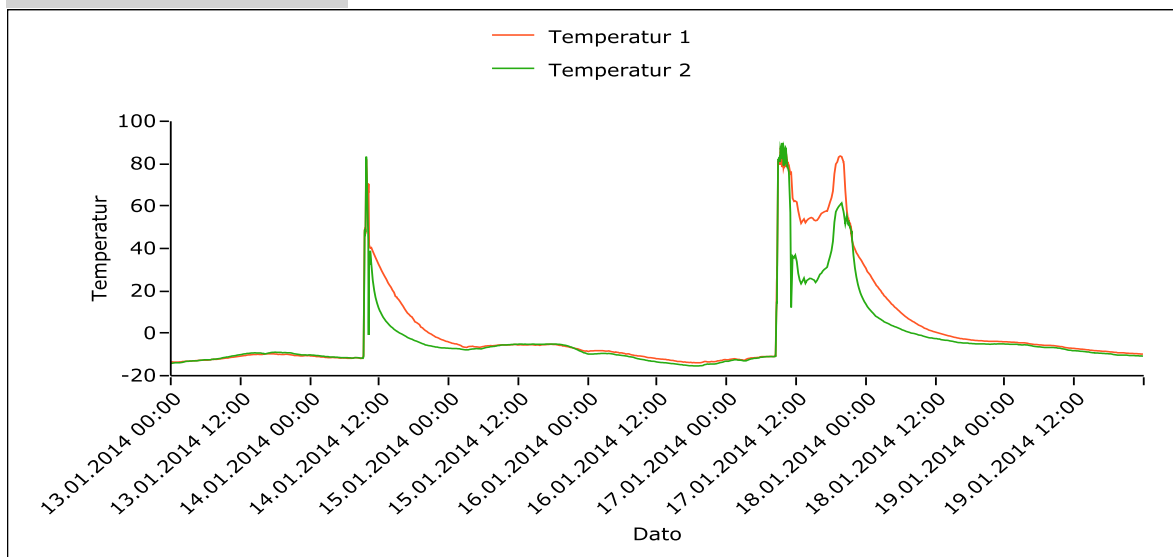
Fra	Til	Pumpe	Generator	Brenner x	N/A	Tid
17.01.2014 00:01:40	17.01.2014 08:24:09	Av	Av	Av	Av	08:22:29
Nordmoveien 137 8530 Bjerkvik Norge	Nordmoveien 137 8530 Bjerkvik Norge					
17.01.2014 08:24:09	17.01.2014 08:25:57	Av	På	Av	Av	00:01:48
Nordmoveien 137 8530 Bjerkvik Norge	Nordmoveien 137 8530 Bjerkvik Norge					
17.01.2014 08:25:57	17.01.2014 08:27:35	Av	På	På	Av	00:01:38
Nordmoveien 137 8530 Bjerkvik Norge	Nordmoveien 137 8530 Bjerkvik Norge					
17.01.2014 08:27:35	17.01.2014 08:30:23	Av	På	Av	Av	00:02:48
Nordmoveien 137 8530 Bjerkvik Norge	Nordmoveien 137 8530 Bjerkvik Norge					
17.01.2014 08:30:23	17.01.2014 08:33:46	Av	På	På	Av	00:03:23
Nordmoveien 137 8530 Bjerkvik Norge	Nordmoveien 137 8530 Bjerkvik Norge					
17.01.2014 08:33:46	17.01.2014 08:38:22	Av	På	Av	Av	00:04:36
Nordmoveien 137 8530 Bjerkvik Norge	Nordmoveien 137 8530 Bjerkvik Norge					
17.01.2014 08:38:22	17.01.2014 08:39:42	Av	På	På	Av	00:01:20
Nordmoveien 137 8530 Bjerkvik Norge	Nordmoveien 137 8530 Bjerkvik Norge					

## Temperatur rapport

768-Mesta M/Temp

13.01.2014 00:00:00 - 19.01.2014 23:59:59

	Min. temperature	Max. temperature	Mean temperature
Temperatur 1	-13,9 °C	85,7 °C	7,8 °C
Temperatur 2	-15,4 °C	89,8 °C	4,2 °C



Dato	Adresse	Temperatur 1	Temperatur 2
14.01.2014 09:17:04	Nordmoveien 137	-10,4 °C	-11 °C
14.01.2014 09:24:00	Nordmoveien 137	26,1 °C	23,4 °C
14.01.2014 09:25:26	Nordmoveien 108	32 °C	29,7 °C
14.01.2014 09:27:26	Nordmoveien 106	43,4 °C	42 °C
14.01.2014 09:28:07	Nordmoveien 139	48,6 °C	47,5 °C
14.01.2014 09:30:07	Nordmoveien 167	48,9 °C	48,9 °C
14.01.2014 09:31:53	Nordmoveien 167, 8530 Bjerkvik	48,7 °C	48,4 °C
14.01.2014 09:33:51	Nordmoveien 9-17	49,5 °C	49,2 °C
14.01.2014 09:33:54	Stranddalsveien 14-18, Bjerkvik	49,5 °C	49,2 °C
14.01.2014 09:35:54	Stranddalsveien 14-18	47,4 °C	48 °C
14.01.2014 09:35:59	Stranddalsveien 14-18	47,4 °C	48 °C
14.01.2014 09:36:02	Stranddalsveien 14-18	47,4 °C	48 °C
14.01.2014 09:37:15	Stranddalsveien 14-18	47,1 °C	48,2 °C
14.01.2014 09:37:24	Stranddalsveien 14-18	47,1 °C	48,2 °C
14.01.2014 09:41:18	Stranddalsveien 14-18	67,5 °C	67,9 °C
14.01.2014 09:42:09	E6 20-42, Bjerkvik	72,7 °C	73,3 °C
14.01.2014 09:43:14	Nordmoveien 83	78,9 °C	79,2 °C
14.01.2014 09:45:14	Nordmoveien 135	82,1 °C	83,3 °C
14.01.2014 09:47:38	Nordmoveien 135	80 °C	81,8 °C
14.01.2014 09:55:19	Nordmoveien 135	68,9 °C	65,6 °C
14.01.2014 09:56:26	Nordmoveien 135	70,8 °C	63 °C
14.01.2014 10:06:20	Nordmoveien 135	66,3 °C	43,6 °C
14.01.2014 10:08:39	Nordmoveien 135	70,5 °C	5,3 °C
14.01.2014 10:10:00	Nordmoveien 135	64,3 °C	-0,8 °C
14.01.2014 10:15:06	Nordmoveien 135	41,7 °C	37,1 °C
14.01.2014 10:25:45	Nordmoveien 135	40,2 °C	32,5 °C
14.01.2014 10:26:09	Nordmoveien 135	40,2 °C	38,9 °C
14.01.2014 10:26:19	Nordmoveien 135	40,2 °C	38,9 °C
14.01.2014 10:37:31	Nordmoveien 137	40,4 °C	32,8 °C
14.01.2014 10:52:49	Nordmoveien 137	38,7 °C	25 °C
14.01.2014 11:08:08	Nordmoveien 137	37,1 °C	20,1 °C
14.01.2014 11:21:32	Nordmoveien 137	35,7 °C	16,9 °C
14.01.2014 11:36:49	Nordmoveien 137	34,2 °C	14,3 °C
14.01.2014 11:52:06	Nordmoveien 137	32,6 °C	12,1 °C
14.01.2014 12:07:25	Nordmoveien 137	31,2 °C	10,4 °C