

# SEISMOELEKTRIK ETAPP 4 LTH

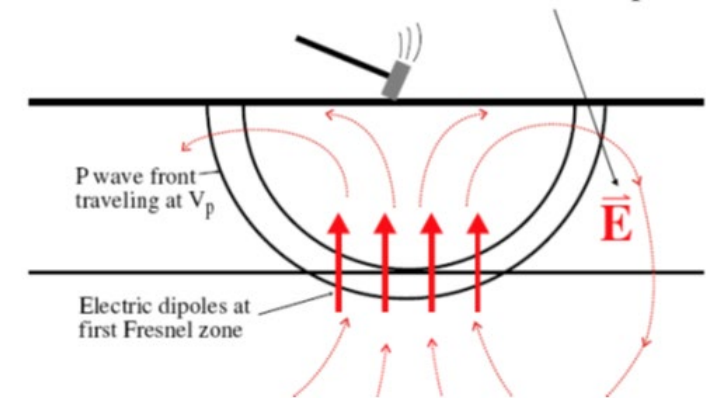
TIDIGARE ETAPPER HAR INNEHÅLLIT LITTERATURSTUDIE,  
INSTRUMENTUTVECKLING, OCH MINDRE FÄLTTESTER

I DENNA ETAPP HAR FÄLTTESTERNA UTVECKLATS OCH  
PROCESSERINGSMETODEN VERIFIERATS.  
MÄTAPPARATERNA FUNGERAR SOM TÄNKT. DÄRIGENOM  
NÄRMAR VI OSS PRAKTISK TILLÄMPNING

FÄLTTESTERNA OMFATTAR DELS FÖRSÖK PÅ MARK MED VIBRATOR  
I FREKVENSOMÄN DELS FÖRSÖK I TUNNEL MED BULTPISTOL  
SOM ENERGIKÄLLA I TIDSDOMÄN

OLIKA SÄTT ATT BEHANDLA ELEKTRISKA  
BAKGRUNDSSTÖRNINGAR HAR PROVATS

INSIKT OM ATT DISTRIBUTUERADE VATTENFYLLDA SPRICKSYSTEM  
GER UPPHOV TILL DIFFUSA SEISMOELEKTRISKA SIGNALER SOM  
KRÄVER NYA BERÄKNINGSMETODER HAR OCKSÅ UPPNÅTT



*DET SEISMOELEKTRISKA FENOMENET  
UPPSTÅR NÄR FRITT VATTEN INVID EN  
BERGYTA TVINGAS I RÖRELSE TILL  
EXEMPEL GENOM VIBRATION ELLER  
EN STÖTVÅG.  
PÅ GRUND AV VATTENMOLEKYLENS  
ELEKTRISKA LADDNING ALSTRAS DÅ  
EN STRÖM SOM GER UPPHOV TILL ETT  
SVAGT ELEKTROMAGNETISKT FÄLT  
VILKET KAN MÄTAS PÅ MARKYTAN DÄR  
SIGNALEN DOCK KONKURRERAR MED  
ELEKTRISKA BAKGRUNDSFÄLT SOM  
MÅSTE UNDERTRYCKAS*

## 1. LOFTET

PROJEKTET FOKUSERAR PÅ MÄTNINGAR AV SEISMO-ELEKTRISKA DATA I FREKVENSDOMÄN. DESSA KAN SEDAN OMVANDLAS TILL TIDSDOMÄN

UTVECKLADE ALGORITMER MÅSTE VERIFIERAS

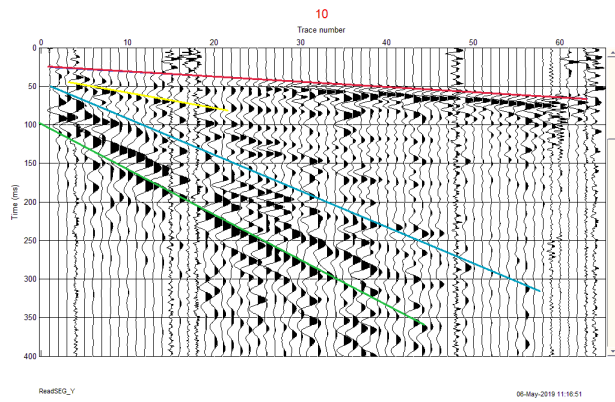
DET SKER GENOM ATT SEISMISKA DATA STUDERAS. VI VET NÄMLIGEN HUR SEISMISKA DATA BÖR SE UT MEN INTE HUR SEISMOELEKTRISKA DATA SKA SE UT.

FUNGERAR ALGORITMERNÄ FÖR SEISMISKA DATA ÄR DE KORREKTA OCH FUNGERAR DÄRFÖR OCKSÅ FÖR SEISMOELEKTRISKA DATA.

DATA FRÅN LOFTET MEDGAV JÄMFÖRELSE MED TVÅ ANDRA PROCESSERINGSMETODER VILKA VERIFIERADE ATT LTH:S DATABEHANDLING ÄR KORREKT



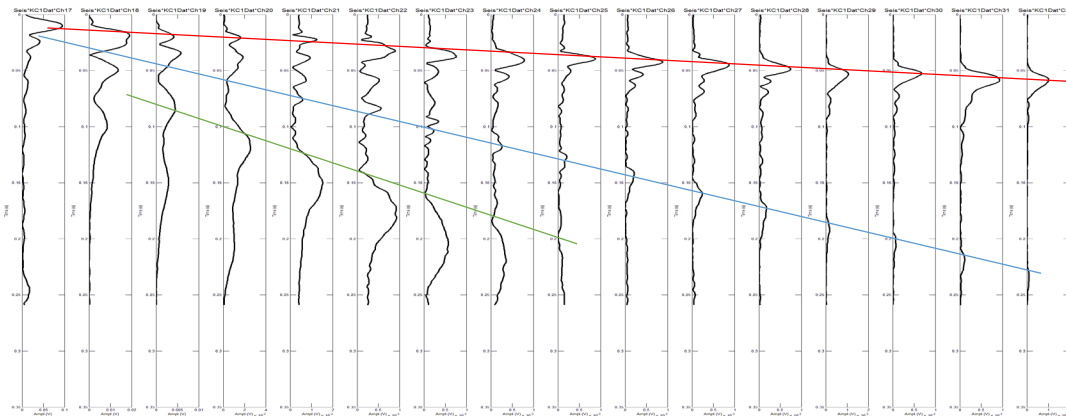
KONSULTFIRMAN RAMBÖLLS SEISMISKA VIBRATOR



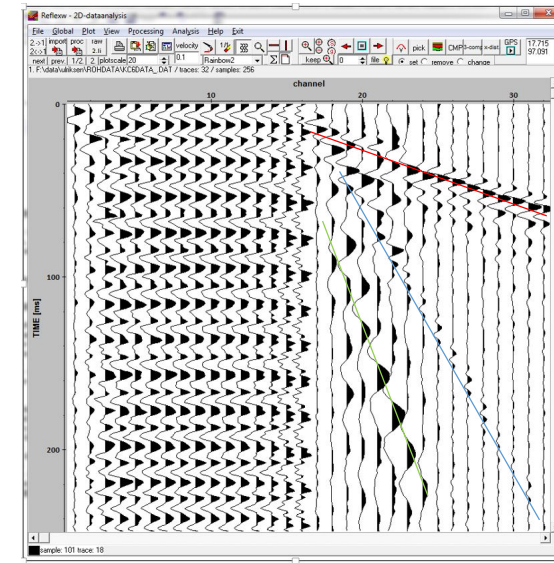
LOFTET LTH

JÄMFÖRANDE MÄTNINGAR  
MED SEISMISKA DATA FÖR  
ATT VERIFIERA LTH:S  
ALGORITM

RAMBÖLL CHIRPSEISMIK



STEGAD FREKVENNS PROCESSERAD AV LTH I MATLAB



STEGAD FREKVENNS  
PROCESSERAD AV KARL-  
JOSEF SANDMEIER MED  
REFLEX W

SLUTSATS: ALLA DATA  
ÖVERENSTÄMMER – LTH:s  
PROCESSERING KORREKT

## 2. HALLANDSÅSEN

FRÅN TUNNELBYGGET PÅ HALLANDSÅSEN HAR VI INFORMATION OM LÄCKAGEFLÖDENA LÄNGS TUNNELSTRÄCKNINGEN. SEISMOELEKTRISKA MÄTNINGAR MED VIBRATOR UTFÖRDES PÅ EN PLATS MED STORT LÄCKAGE (BILDEN) OCH PÅ EN ANNAN PLATS MED RINGA LÄCKAGE.

OM SAMTIDIGA ELEKTRISKA OCH SEISMISKA MÄTNINGAR HADE VARIT KORRELERADE HADE DET VARIT EN SORTS VERIFIKATION AV ATT VI DETEKTERAT SEISMOELEKTRISKA OMVANDLINGAR DET VILL SÄGA FÖREKOMST AV FRITT RÖRLIGT VATTEN I BERGGRUNDEN. INGA SÅDANA SIGNALER UPPTÄCKTES EMELLERTID.

INSIKT OM ATT DISTRIBUTUERADE VATTENFYLLDA SPRICKSYSTEM GER UPPHOV TILL DIFFUSA SEISMOELEKTRISKA SIGNALER SOM KRÄVER NYA BERÄKNINGSMETODER OCH KALIBRERADE DATA HAR UPPNÅTT.

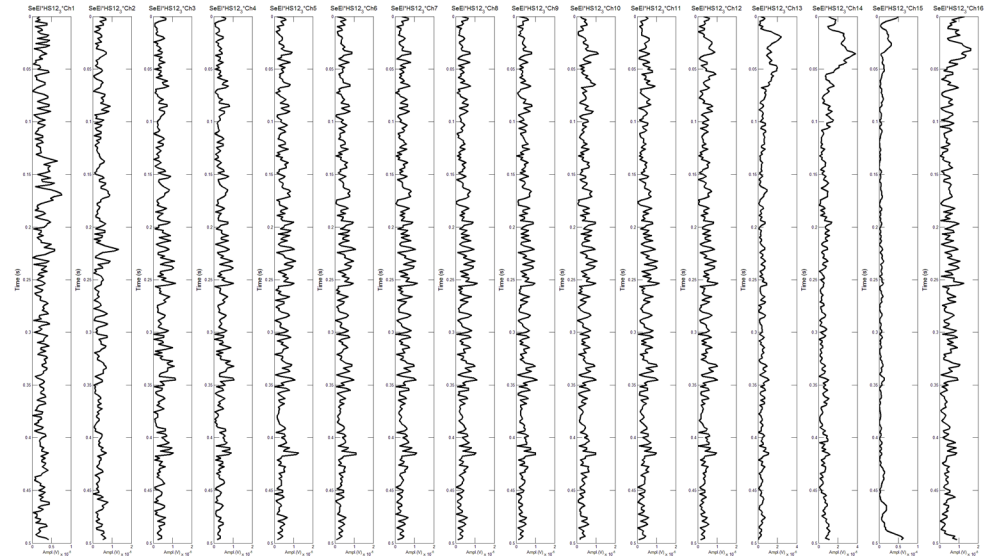
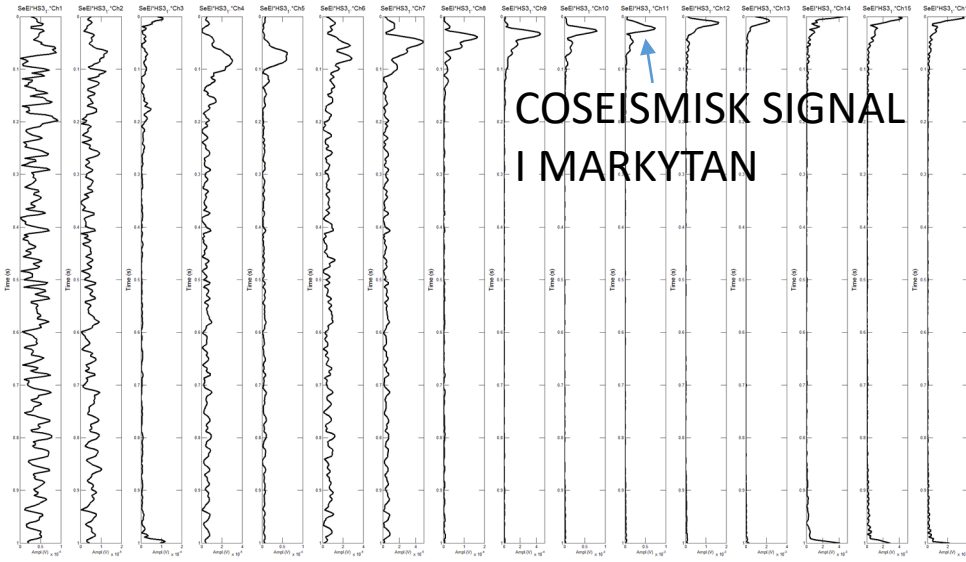


TVÅ PARALLELLA KABELSTAMMAR UTLAGDA FÖR MÄTNING AV ELEKTRISKA OCH SEISMISKA SIGNALER ALSTRADE AV VIBRATORN

# PLATS MED RINGA LÄCKAGE TILL TUNNEL

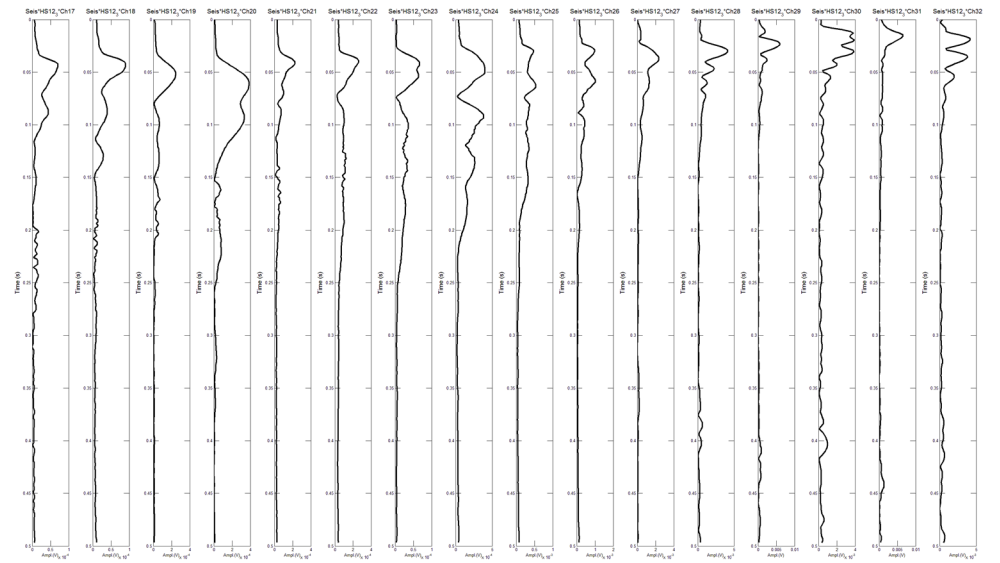
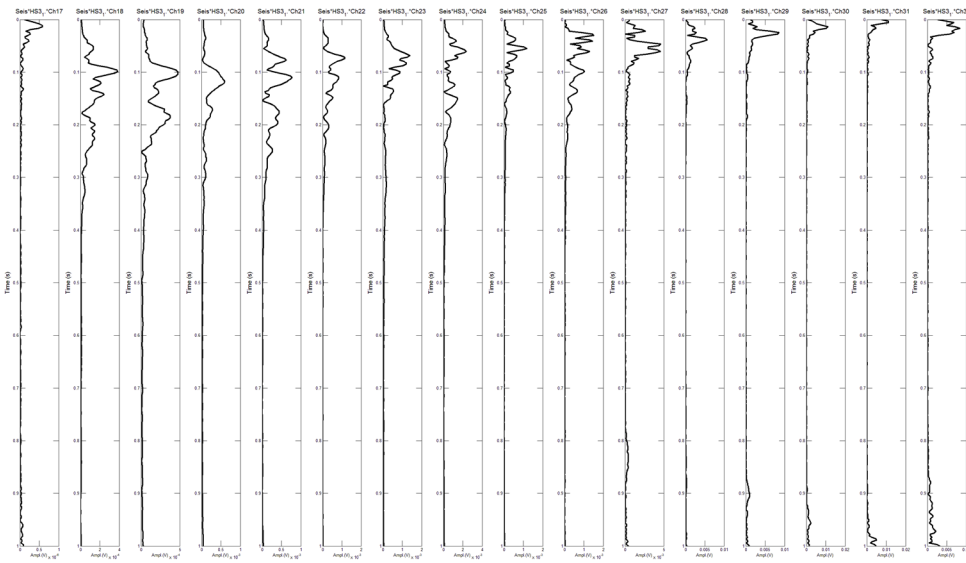
# 2. HALLANDSÅSEN

# PLATS MED STORT LÄCKAGE TILL TUNNEL



# SEISMOELEKTRIK ÖVERST SEISMIK UNDERST

# SEISMOELEKTRIK ÖVERST SEISMIK UNDERST



### 3. GÅRDATUNNELN

UNDER ETAPPENS GÅNG ANMÄLDES INTRESSE FÖR MÄTNINGAR OCKSÅ FRÅN EN BEFINTLIG TUNNEL FÖR ATT LOKALISERA URSPRUNG TILL LÄCKAGE.

GÅRDATUNNELN, EN KOMBINERAD TELE OCH FJÄRRVÄRMETUNNEL I GÖTEBORG VALDES.

VIBRATOR KUNDE INTE ANVÄNDAS DÄR SÅ MÄTNINGARNA GJORDES I TIDSDOMÄN MED BULTPISTOL SOM SIGNALKÄLLA.

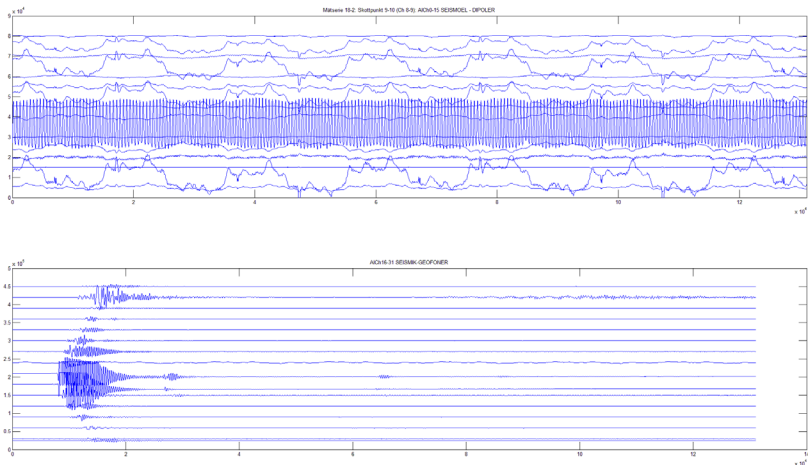


DE ELEKTRISKA BAKGRUNDSSTÖRNINGARNA VAR SVÅRA ATT UNDERSTRYCKA OCH INGA KORRELATIONER MELLAN SEISMOELEKTRISKA OCH SEISMISKA SIGNALER UPPTÄCKTES.



UTAN BL. A. DESSA MEDARBETARE HADE DET INTE VARIT MÖJLIGT

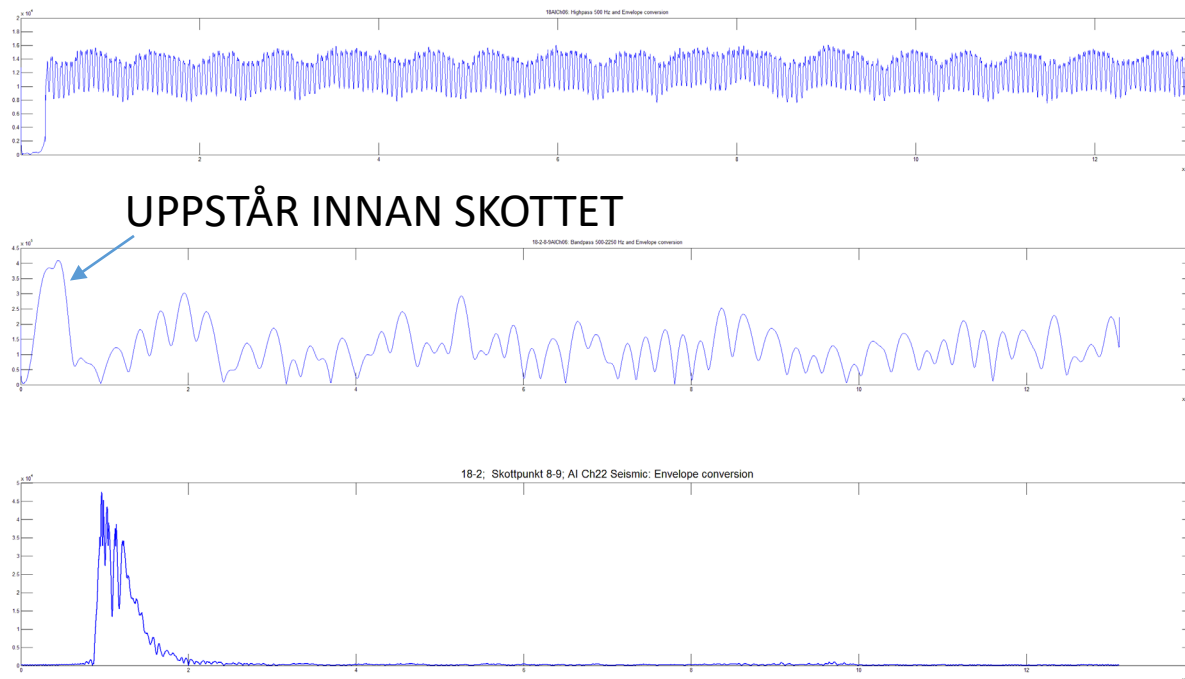
### 3. GÅRDATUNNELN



RÅDATA FRÅN GÅRDATUNNELN  
SEISMOELEKTRISKA DATA ÖVERST ALLA KANALER  
SEISMISKA DATA UNDERST ALLA KANALER.

DET FANNS INGA KLARA SAMBAND MELLAN  
SEISMOELEKTRISKA OCH SEISMISKA MÄTDATA

STÖRSTA PROBLEMET ÄR ATT BAKGRUNDS-  
STÖRNINGARNA VAR SÅ STARKA



ENVELOPP PROCESSADE DATA FRÅN GÅRDATUNNELN  
ÖVERST HÖGPASSFILTREDADE SEISMOELEKTRISKA DATA  
MITTEN BANDPASSFILTREDADE SEISMOELEKTRISKA DATA  
UNDERST SEISMISKA DATA

#### 4. FÖRBIFART STOCKHOLM: VINSTA

INFÖR FRAMTIDA MÄTNINGAR MED VIBRATOR  
UTFÖRDES MÄTNINGAR AV DE ELEKTRISKA  
BAKGRUNDSFÄLTEN

EN SVAGHETSZON PASSERAR TVÄRS GENOM  
BILDEN OCH DEN HAR GIVIT UPPHOV TILL  
BETYDANDE LÄCKAGE VID TUNNELARBETET

EN LÄMPLIG PLATS FÖR DE KOMMANDE MÄT-  
NINGARNA ÄR LÄNGS DEN ASFALTERADE GÅNGEN  
SOM KORSAR SVAGHETSZONEN OCH BAKGRUNDS-  
FÄLTET ÄR SVAGAST DÄR





DET FINNS NU MÄTUTRUSTNING SOM FUNGERAR BÅDE FÖR MÄTNING I FREKVENSOCH TIDSDOMÄN UNDER REALISTISKA FÖRHÅLLANDEN

METODIKEN ATT OMVANDLA FREKVENSDOMÄN DATA TILL TIDSDOMÄN DATA ÄR VERIFIERAD

MÄTNINGARNA I GÅRDATUNNELN VISADE ATT MED LITE RUTIN KAN EN MÄTSERIE GENOMFÖRAS PÅ NÅGRA TIMMAR: MONTERA-MÄTA-DEMONTERA

DÄRMED HAR SEIOSMOELEKTRISKA MÄTNINGAR KOMMIT NÄRA PRAKTISK TILLÄMPNING

MEN DESSFÖRINNAN KRÄVS FÖLJANDE INSATSER:

PROGRAMVARA SOM AUTOMATISKT STÄLLER IN FÖRSTÄRKARPARAMETRAR OCH GÖR BAKGRUNDSMÄTNINGAR FÖR VARJE FREKVENNSTEG SKULLE VARA TILL STOR HJÄLP

KALIBRERADE MÄTNINGAR OCH ANPASSAD PROGRAMVARA ÖNSKVÄRT OM DIFFUS FÖRDELNING AV VATTEN I SPRICKSYSTEM ÄR FÖR HANDEN. KALIBRERING INNEBÄR ATT SPÄNNINGSMÄTNINGAR PÅ OLIKA PLATSER SKALL VARA JÄMFÖRBARA. FLER FÄLTMÄTNINGAR BEHÖVS SEDAN

YTTERLIGARE ARBETE MED REDUKTION AV ELEKTRISKA BAKGRUNDSSTÖRNINGAR BEHÖVS