

## TESTSITE E18

Sveriges första  
permanenta  
vägforskningsstation



# TESTSITE E18

Hur påverkar klimatförändringarna en väg?  
Kan grundvatten förorenas av vägvatten?  
Hur mycket salt behöver en väg och var går gränsen för när naturen påverkas?  
Hur plogar man effektivare vintertid?

Sveriges första permanenta vägforskningsstation – **Testsite E18** – ska kunna ge svar på bland annat dessa frågor. Här samlas alla mätningar på ett och samma ställe. Området är en knutpunkt för forskare från olika organisationer. Exempel på mätvärden som samlas in är temperatur, tryck, fukt, salt, ph-värden och turbulens.

**Testsite E18** är ett samarbete mellan Trafikverket, KTH, SMHI och VTI. Projektet vänder sig till forskare i hela världen som vill följa de senaste mätningarna dygnet runt. Syftet är att få fram bättre metoder och beslutssystem för att sänka kostnaderna och ge säkrare vägar. Men framför allt ska nya metoder skona miljön.



# Sverige satsar på en förstaplats inom drift- och underhåll

*Jan Ölander*, TRAFIKVERKET, PROJEKT-ANSVARIG FÖR VÄGFORSKNINGSSTATIONEN

– Trafikverkets mål är att Sverige ska bli en ledande nation inom drift- och underhåll av vägar. Det kräver bra underlag och ny kunskap. Därför satsar vi på Testsite E18. Här ska forskare kunna utveckla och förfina mätmetoder för att ge möjlighet till mer kostnadseffektiva beslut. Huvudsyftet är att få säkrare vintervägar och att skona miljön, säger Jan Ölander på Trafikverket, projektansvarig för vägforskningsstationen.

Forskningen kan leda till mindre salt på vägarna och större förståelse för vad olika insatser får för konsekvenser i naturen och grundvattnet. Syftet är att påverka miljön så lite som möjligt och skapa ett uthålligt samhälle.

Som ett led i att stötta den här forskningen deltar Trafikverket i satsningen på Testsite E18.

– Trafikverket ansvarar för själva knutpunkten i form av den fasta anläggningen, vägen med sensorer,

trafikräkning, väderstation och tjäldjupsmätningar, säger Jan Ölander.

Hittills har forskningen skett på tillfälliga mätstationer. Nu slipper man jaga testplatser. Genom att samla all utrustning på ett och samma ställe finns nu grundförutsättningar för forskarna att kunna gå tillbaka och jämföra mätvärden med tidigare år. Det ger möjligheter att följa de förbättringar som sker.

– Vår vision är att det här ska bli en attraktiv testplats som producerar värdefulla och förädlade testvärden. På så sätt vill vi stimulera och uppnå ett aktivt forskarsamhälle och bidra till marknadens utveckling av nya idéer.

– Vi vänder oss inte bara till svenska lärosäten. Målet är att Testsite E18 ska locka forskare i hela världen. Mätvärdena samlas i en databas som levererar i realtid. All fakta är öppen för hela forskarvärlden, säger Jan Ölander.

## Kontaktuppgifter

Tel: 0243-752 23

Mobil: 070-627 52 23

E-post: jan.olander@trafikverket.se

## Fakta om motorvägen

Under en dag passerar 20 000 fordon i 120 km/tim på motorvägen

15 km ny motorväg, med varierande mittremsa 4-13 meter.

2 tunnlar, Frösvi 220 meter och Ullbro 162 meter

13 broar

2 trafikplatser

1 dubbelsidig rastplats

Cirka 10 km övrigt sidonätverk

Stod färdig hösten 2010

Arkeologi 30 Mkr, projektering 30 Mkr

## TESTSITE E18 – mätutrustning på plats

### SMHI

Mast cirka tio meter hög som mäter meteorologisk information som temperatur, vind och fuktighet. Informationen mäts på två nivåer, dvs på två respektive tio meters höjd. Vidare mäts inkommande kort- och långvågig strålning, turbulens och vertikala värmeflöden.

### VTI

Åtta sensorer (givare) som mäter temperatur och fukt i väggroppen samt stav monterad i vägbanan som mäter tjäldjup. Dessutom finns utrustning för styrning och insamling av respektive mätdata.

### KTH Väg- och banteknik

Sensorer som mäter temperatur och relativ fuktighet.

### KTH Mark- och vattenteknik

Geoelektrisk mätutrustning som mäter och modellerar markens och grundvattnets elektriska ledningsförmåga samt loggning av grundvattennivåer. Insamling och analys av avrinnande vatten från vägyta och diken.

Utrustningen genererar data när det gäller ytprocesser som tillfrysning, upptorkning och snöfall vilket påverkar friktionen på vägen. Exempel på sensorer inkluderar värmekameror, temperatursensorer och andra typer av meteorologiska sensorer.

Data finns för att kunna beskriva förlopp om vatten och klimat.

# TESTSITE E18

SVERIGES ENDA VÄGFORSKNINGSSTATION

## VTI

Åtta sensorer som mäter temperatur, vattenhalt och elektrisk konduktivitet. En tjälstav som mäter temperaturen på flera punkter på djupet.

## Trafikverket

Metor 2000, utrustning för trafikmätning.

## KTH Mark- och vattenteknik

Sensorer för mätning av markens elektriska ledningsförmåga. Tätskikt och ledningar för insamling av vatten.

## SMHI

Meteorologisk information som temperatur, vind, nederbörd, fuktighet, strålning, turbulens och värmeflöden.

Teknikhus för datainsamling.

## KTH Väg- och banteknik

Sensorer som mäter temperatur, relativ fuktighet och fordonsacceleration (tre nivåer).

VVIS-station och BIRDS (värmekamera).

Enköping

# HELA VÄRLDENS FORSKNINGSSTATION – KOPPLA UPP DIG I REALTID!

## Varför behövs Testsite E18?

Området skapar förutsättningar att samordna mätningar från olika discipliner på ett enda ställe. Enskilda forskare kan här dra nytta av alla andras mätresultat i sina egna analyser. Testsite E18 gör det också möjligt att utföra mätningar under långa perioder, något som hittills saknats i Sverige.

Här kan forskare synkronisera och samordna flera parametrar som påverkar vägen och omgivningarna, med fokus på klimatfaktorer. Man ska också få en djupare förståelse av och mer systematisk information

från en typisk väg i Sverige. Mätfaktorerna behövs för att även kunna utveckla metoder för andra platser.

Mätdata samlas in en databas. Det gör att man kan spara information om ett vägavsnitts uppbyggnad och trafikvolym samt väderdata som exempelvis temperatur och snödjup. Därmed kan man övervaka under vilka förutsättningar stora skador verkligen sker. Denna information är viktig när man ska ta fram underhållsplaner för vinterväghållning.

Direkta mätningar på plats, kombinerat med tillgång på information om trafiken, ger i framtiden bättre prognoser. Det

### Mats Riehm, doktorand



– Forskare behöver alltid kunna testa utrustning och forska på riktiga, trafikerade vägar. Det finns ett

ständigt behov av att prova idéer i nya miljöer och sammanhang. Här fyller Testsite E18 ett viktigt behov, säger Mats Riehm, doktorand, Mark- & Vattenteknik, KTH i Stockholm. Han nås på tel 08-790 89 87, mobil 070-582 65 99, riehmm@kth.se

påverkar plogning och saltning. Mera exakta prognoser ger personalen inom snöröjningen möjlighet att vara bättre förberedda i framtiden.

## Vilka är problemen idag och vilka värden ger Testsite E18?

Här ges långa serier med kontinuerliga data. Det gör att man kan följa förändringar under årstiderna, men även

under flera år. Idag saknas detaljförståelse för vad som händer på vägens yta, hur saltet stannar kvar och hur föroreningarna sprids till omgivningen. De allmänna kunskaperna är bra, men man behöver mer exakta fakta för att kunna öka precisionen i bedömningarna.

Ett av problemen inom vägväder är hur man ska veta vad som sker ute på vägnätet. Faktorer som påverkar är trafik, geografi, väder, plogning och saltning. Här behövs ny teknik som klarar av att mäta vägens tillstånd, exempelvis om den är salt, våt, isig eller torr.

Inom väderleklära är Testsite E18 framför allt ett viktigt verktyg för att hjälpa forskare att bättre förstå och utveckla de metoder som används. Här kan man få bekräftat att mätmetoderna verkligen förbättras.

De flesta av dagens system för datainsamling använder sig av sensorer, som är anslutna med en signalkabel till den dator där mätvärdena lagras. Dessa kablar är känsliga och skadas ofta. Med RFID-WSN-teknik (Radio Frequency ID) behövs ingen signalkabel. Data sänds via radio med en signalstyrka som tillåter att sensorn ligger närmare än en meter under vägbanan.

### Bo Olofsson, professor



– Testsite E18 ger en möjlighet att belysa många olika frågeställningar som kan komma upp nu och i framtiden, säger Bo Olofsson, professor på Institutionen för Mark- och Vattenteknik, KTH i Stockholm.

– Det kan exempelvis vara: Hur fungerar vägen hydrologiskt nu och i en tid av framtida klimatförändringar? Hur påverkar vägen i ett långtidsperspektiv omkringliggande mark och grundvatten? Hur påverkas vägens långsiktiga stabilitet av vägkroppens fuktighet?

Bo Olofsson är ansvarig för delar av samordningen av hydrogeologiska och hydrokemiska frågeställningar vid Testsite E18. Han nås på tel 08-790 86 32, mobil 070-361 7652, boolof@kth.se

Testsite E18 visar på potentialen med RFID-WSN-teknik för mätningar av temperatur och relativ fuktighet. En av fördelarna med området är att det samtidigt mäts andra värden, som man kan använda för att stämma av data från RFID-WSN-tekniken.

## Hur kan mätvärdena skapa bättre vintervägar och förbättra miljön?

Genom Testsite E18 kan forskare genomföra kontinuerliga mätningar och jämföra med tidigare resultat, exempelvis mängden luftföroreningar. Här är turbulensen på vägbanan en viktig faktor som har betydelse för prognoserna för utsläpp. Att få fram rätt värden på turbulens är ett mycket

komplexerat område.

Genom att ha en referensstation, som ger regelbundna och mätdata under en lång period, kan olika rutiner för snöröjning och halkbekämpning testas. Eftersom dagvatten samlas upp och analyseras genom flera olika separerade delflöden kan de olika vattenvägarna, och då även vägarna för spridning av föroreningar, kartläggas. Det gör att effekten av olika åtgärder, i stort sett, kan analyseras på både vägen och fordonsparken. Genom att mätningarna görs regelbundet kan moderna

modelleringstekniker för prognos av förhållandena testas och utvärderas.

Ny mätteknik ger bättre stöd för beslut om åtgärder. Man får en bättre uppfattning om vilka vägsträckor som behöver åtgärdas och hur länge vägsaltet ligger kvar på vägen. Detta kan leda till en effektivare användning av salt så, att det sker i rätt tid, på rätt plats och i lagom stora mängder. Miljövinster blir direkta – minskning av salt i vegetation

### Håkan Carlsson, laboratorieförman



– Saltningen kan optimeras och miljöeffekterna minimeras utan att trafiksäkerheten och framkomligheten äventyras.

Detta kan ske genom ny kunskap från Testsite E18 om hur väglaget påverkas av trafiken, vädret och vinterväghållningen, säger Håkan Carlsson, Laboratorieförman Mätteknik och kontaktperson för området Fysik, VTI i Linköping. Han nås på tel 013-20 43 11, mobil 076-633 43 27, hakan.carlsson@vti.se

och grundvatten, färre onödiga turer med drifffordon samt förbättrad vägmiljö och trafiksäkerhet.

I framtiden kan plogbilar ha sensorer för att samla in data. Genom att känna av temperaturen i vägbanan, kombinerat med faktorer som väder, tid på dygnet, markens lutning, kurvor och den tillåtna hastigheten, ska systemet kunna föreslå lämplig metod för att ta bort is och för att undvika överdosering av mängden salt.

## Vilka forskare har nytta av Testsite E18?

Forskningsstationen vänder sig till alla som är intresserade av den här sortens data, exempelvis vägforskare, tjälforskare och hydrologer, men även:

- Klimatforskare, dvs samtliga forskare som har intresse av väg-, vatten- och miljöfrågor.
- Forskare som är intresserade av spridningsmodeller och av processmodeller för klimat.
- Forskare inom anläggnings- och konstruktionsteknik, främst då vägar, samt forskare inom miljö- och föroreningsspridning.
- Forskare som samarbetar med iPack på KTH i Kista, Skolan för informations- och kommunikationsteknik.
- Beställare av forskning samt tänkta användare.

### Alvaro Guarín, forskare



– RFID-teknik i vägbeläggningar har endast utvärderats på ett fåtal andra

platser i världen. Testsite E18 är unik i sitt slag genom sin kombination av forskningsområden som fysik, hydrologi, dynamik och meteorologi, säger Alvaro Guarín, forskare vid avdelningen för Väg- och Banteknik, KTH i Stockholm. Han nås på tel 08-790 8708, mobil 073-460 80 08, alvaro.guarin@abe.kth.se

## Vad påverkar mätresultaten?

Faktorer som påverkar mätningarna är markens och vägkroppens fuktighet, mark- och grundvattnets jonstyrka, klimatet och säsongsbetingade fluktuationer samt temperaturen.

Sensorerna är placerade i vägytan, vilket gör utrustningen väldigt utsatt. Mätresultaten kan därför påverkas av tung trafik, men även

av vägmiljön. Det kan vara vatten, frost, hårda vindar och skiftande temperaturer.

Dagens sensorer är fortfarande batteridrivna. I framtiden blir dessa troligen helt passiva, vilket förlänger deras livslängd. Dagens givare begränsas också av att sändarens räckvidd endast är 10 meter. För att få ett genomslag i praktiken behöver räckvidden ökas till upp emot 50 meter för att fungera med väderstationer och en bit över 100 meter för att kunna användas i vinterväghållningssammanhang.

### Stefan Gollvik, meteorolog



– Meteorologisk information ska vara så opåverkad som möjligt av vägens inverkan. Det är viktigt för att kunna beräkna "bakgrundsinformation" i modeller. Informationen här måste vara så bra som möjligt. Idealet är att mätningarna endast ska vara påverkade av mätfelen i instrumenten, säger Stefan Gollvik, meteorolog, SMHI. Han nås på tel 011-495 81 50, mobil 0709-62 85 99, stefan.gollvik@smhi.se

## Hur kan mätresultaten förbättras med hjälp av Testsite E18?

Inom meteorologi består metoderna av en blandning av modellinformation och mätdata. Den ena delen är meteorologisk bakgrundsinformation som går att modellera med hjälp av väderprognosmodeller, vilka ger inkommande kortvägig strålning, dvs solstrålning och långvägig strålning, dvs värmestrålning. Den senare är mycket viktig då det är låga moln.

Till detta behövs information om turbulens, vilken transporterar värme och fuktighet. Dessa data kommer från prognosmodellen och behöver verifieras med hjälp av mätmasten.

Datan används sedan för att beräkna vägytans temperatur, med utgångspunkt från uppmätt temperatur från Vägväderinformationssystemet. Slutresultatet kan verifieras genom mätningen av vägtemperaturerna.

Forskningsstationen bidrar till att modellerna förbättras genom att man använder mätningarna vid lågtrafik, då trafikens inverkan på turbulensen är liten. Vid högtrafik kommer då inte turbulensberäkningarna/mätningarna att vara relevanta för vägbanans energibalans. Istället måste turbulensen justeras för att komma närmare uppmätta vägtemperaturer. Utan trafikinformation är detta inte möjligt. Just kombinationen av mätning av meteorologisk relevant information och trafikdata är unik.

Mätresultaten kan förbättras genom en välkött station och god tillgång på referensdata, exempelvis bilder. Det kan även ske genom registrering av drift och underhållsåtgärder för att kunna undersöka deras effekter på miljön.

För vissa av mätningarna, bl a de geoelektriska, är det första gången sådana mätningar genomförs i samband med vägar i Sverige. Dessa är därför snarare att betrakta som ett pilotförsök.

### Per-Erik Jansson, professor



– Fördelen med Testsite E18 är att modeller kan testas och jämföras mellan

olika länder, klimat och vägsituationer. Det är viktigt för att skapa en totalbild där platsen är en betydelsefull kugge bland andra i ett internationellt sammanhang. Data måste vara öppna och vara en grund för många forskare, säger Per-Erik Jansson, professor i Mark- och Vattenresurslära, KTH i Stockholm. Ansvarig för modellering av klimatprocessor, föroreningsutbredning och hydrologi. Han nås på tel 08-790 82 86, pej@kth.se

## Pengar att tjäna på bättre metoder

*Håkan Westerlund*, FÖRESTÅNDARE FÖR DRIFT OCH UNDERHÅLL, KTH

– Vi måste bli bättre på att sköta vintervägarna i Sverige. Snöröjning och saltning kostar för mycket. Här finns pengar att tjäna som kan användas för andra viktiga ändamål. Vi måste också uppnå miljömålen. Därför satsar vi på Testsite E18, säger Håkan Westerlund, föreståndare för Drift och Underhåll, KTH, i Stockholm.

Olika former av mätutrustning runt Testsite E18, skapar en mängd grunddata om vägförhållandena. Dessa fakta ska mer eller mindre i realtid redovisa förhållandena i, på, vid sidan om, och över vägen.

– Behovet är stort av att kunna forska på en motorväg som är i full drift. Ökad information om en väg leder till bättre beslut. Idag gissar man mycket på grund av kunskapsbrist. Vi behöver fakta så vi vet när det är dags att agera, säger Håkan Westerlund.

Platsen är unik tack vare att både vägen och kringområdet är brett. Genom mätstationerna undersöker man hur kemikalier sprids och dess påverkan på

ekologin runt vägen. Det ger en bild av hur vattenrening fungerar och i vilken mån dagvatten behöver renas. Bруnnar mäter avrinning och i vägen mäts trycket från lastbilar. Hastighet, fordonskombinationer, vindriktning, nederbörd och moln registreras.

– Inom individuella forskningsprojekt kanske en del vill komplettera eller ändra mätdata i förhållande till de grunddata som finns i dagens struktur. Då kontaktar man respektive ämnesägare och begär ”handpåläggning”, säger Håkan Westerlund.

Denna form av beställningar betalar man ämnesägarna för. Grunddata är det däremot fri tillgång till. Man behöver enbart inloggningsuppgifter.

– Vår vision är att Testsite E18 lockar så många forskare som möjligt och blir en uppskattad resurs i både Sverige och internationellt, säger Håkan Westerlund.



### Kontaktuppgifter

Tel: 08-790 69 43

Mobil: 070-826 04 90

E-post: hakanwes@kth.se



1



2



3



4



7



5



6



8

- 1 Åtta sensorer som mäter temperatur, vattenhalt och elektrisk konduktivitet.
- 2 Sensorer för mätning av markens elektriska ledningsförmåga.
- 3 Samlingsbrunn för kablar.
- 4 Yta för dagvattenuppsamling studeras.
- 5 Uppsamlingsbrunnar som mäter hur vattnet påverkas av trafiken på vägen.
- 6 Förvaring av vattenprover i kylanläggningar.
- 7 Forskare på studiebesök vid byggandet av Testsite E18.
- 8 Sensorer i vägen som mäter temperatur, vattenhalt och elektrisk konduktivitet.

**Utgivare**  
 Trafikverket  
 781 89 Borlänge  
 Tel: 0771-921 921  
 Webbplats: [www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se)  
 Produktion: Björkskär Communication

## **TESTSITE E18, ÄMNESANSVARIGA**

### **VTIs ämnesområde Håkan Carlsson**

Fysik: Salthalt (konduktivitet),  
fuktinnehåll, temperatur och tjäldjup.

### **KTHs ämnesområde Bo Olofsson**

Hydrologi: Grundvattennivå, vattenflöden,  
mark- och vattenkvalitet, konduktivitet

### **KTHs ämnesområde Alvaro Guarin**

Dynamik: Temperatur och fuktinnehåll i  
vägbeläggningar.

### **SMHIs ämnesområde Stefan Gollvik**

Meteorologi: Temperatur, vindhastighet,  
luftfuktighet, strålning och turbulens.

