# Yttemp VVAI v0.9

**Nationell utvärdering av vägyteprognosen**

Giltighetstider från 13 november kl. 21 till 20 november kl. 20, svensk tid.

### Den ordinarie prognosen sex timmar framåt

Medelabsolutfelet var **0,79 °C** vid 88 096 jämförelser med VViS-mätningar. Prognosen var i genomsnitt 0,08 °C för varm. Sammanlagt 741 stationer bidrog med mätningar i veckans utvärdering.

## Temperaturfel vid tre prognoslängder

| Ledtid | Alla par | MAE, °C | Bias, °C | Par med start | VVAI / start[1], °C |
|---|---|---|---|---|---|
| +1 h | 91 792 | 0,25 | +0,02 | 55 224 | 0,25 / 0,28 |
| +3 h | 90 313 | 0,55 | +0,05 | 54 324 | 0,55 / 0,63 |
| +6 h | 88 096 | 0,79 | +0,08 | 53 009 | 0,79 / 0,94 |

[1] De två sista kolumnerna gäller samma par med känd startmätning. Där jämförs VVAI:s medelabsolutfel (MAE) med felet om starttemperaturen behålls hela prognostiden. Bias är prognos minus mätning.

## Vad händer om uppvärmningen dämpas?

I återtestet halverades den beräknade temperaturökningen när vägytan var högst 0 °C vid start och ordinarie VVAI prognostiserade plusgrader efter sex timmar. Regeln berörde 3 374 av 53 009 jämförbara stationstimmar. Samtliga 53 009 ingår i tabellen.

| Prognos, +6 h | MAE, °C | Missade kalla | Falskt kalla |
|---|---|---|---|
| Yttemp VVAI v0.9 | 0,788 | 3 563 | 1 001 |
| Dämpad uppvärmning (återtest) | 0,774 | 2 432 | 1 435 |

En **missad kall** vägyta innebär att prognosen gav plusgrader och mätningen var högst 0 °C. En **falskt kall** prognos innebär att prognosen gav högst 0 °C och mätningen låg över noll.

### 1 131 färre missade kalla stationstimmar, 434 fler falskt kalla

Den dämpade varianten ingår bara i återtestet. Före ett beslut om drift ska samma regel prövas på en ny vecka, med både temperaturfel och fel sida om noll som utfall.

Vid +6 h fanns 120 av 168 möjliga modellstarter att läsa. Av de 88 096 matchade stationstimmarna saknade 35 087 en användbar startmätning för återtestet. Giltighetstiden är modellstart plus ledtid. VViS-mätningen väljs inom −10 till +2 minuter kring giltighetstiden och efter publicering.

# Var gav modellerna olika besked?

## November 2026 · Holmsund och Bönhamn

Här jämförs de två +6-timmarsprognoserna för samma tillfällen med känd startmätning. Kolumnerna med färre och fler visar förändringen när dämpningen införs i återtestet.

| Stationer | Par | Färre missade kalla | Fler falskt kalla |
|---|---|---|---|
| Holmsund | 72 | 9 | 0 |
| Bönhamn | 86 | 23 | 0 |
| Övriga landet | 52 851 | 1 099 | 434 |

Vid Holmsund sjönk MAE från 1,083 till 0,810 °C och vid Bönhamn från 0,908 till 0,715 °C. Merparten av de extra fångade kalla timmarna fanns vid övriga stationer.

## Februari 2026 · VVAI och RoadSurf

Den historiska piloten omfattade 56 prognosstarter vardera i Järna och Ljusdal den 4–17 februari. Alla metoder jämförs med samma 112 uppmätta vägytetemperaturer efter sex timmar.

| Modell eller referens, +6 h | MAE, °C | Missade kalla | Falskt kalla |
|---|---|---|---|
| VVAI med MEPS | 1,38 | 0 | 3 |
| Viktad kombination[1] | 1,44 | 0 | 3 |
| VVAI med ICON-EU | 1,63 | 0 | 3 |
| RoadSurf 1.1 med MEPS | 2,18 | 0 | 2 |
| RoadSurf med lokal korrigering | 2,46 | 0 | 2 |
| Behåll senaste uppmätta vägyta | 2,91 | 3 | 3 |

[1] Kombinationen vid +6 h bestod av 40 % VVAI med MEPS, 30 % RoadSurf och 30 % senaste uppmätta vägyta. Vikterna valdes i januari före februariprovet.

VVAI med MEPS gav lägst medelabsolutfel. Endast tre utfall låg över noll. Dämpningsregeln aktiverades aldrig i denna serie. RoadSurf var avstängd under novemberveckans nationella körning och har därför inget resultat för den veckan.

## Underlag och fortsatt validering

Nästa jämförelse avser 20 november kl. 21 till 27 november kl. 20 på samma stationstimmar för båda varianterna. En novemberjämförelse med RoadSurf kräver en återkörning med de väderprognoser och stationsmätningar som var tillgängliga när prognosen skulle ha utfärdats.

Källor: VVAI:s nationella utvärdering och upptiningsprov för 13–20 november samt sparade prognospar från VVAI:s och RoadSurfs februaripilot. Bilagan på följande tre sidor återger metodrapporten från 17 november (utgåva 3) med sin ursprungliga sidnumrering.

# Yttemp VVAI v0.9

Metodbeskrivning, motiv för modellval och plan för fortsatt förbättring
VägVäder AI / Etex AB · 17 november 2026 · Utgåva 3

## Sammanfattning

Yttemp VVAI v0.9 är VVAI:s valda modell för prognoser av vägytans temperatur. Modellen utgår från aktuell vägytemätning från Trafikverkets VViS och beräknar hur temperaturen väntas förändras med hjälp av tidigare stationsmätningar, väderprognoser och faktorer som beskriver solinstrålning och årstid. Prognoserna är avsedda som beslutsstöd för vinterväghållning, inte som en garanti för lokalt väglag.

Varför just denna modell? Vi har jämfört flera alternativa angreppssätt och prövat dem på historiska VViS-data. Den egna VVAI-modellen gav i de redovisade försöken bättre genomsnittlig träffsäkerhet än att hålla senaste yttemperaturen konstant, och lägre fel än RoadSurf 1.1 och en viktad kombination i en avgränsad direktjämförelse. Resultaten motiverar att vi tills vidare använder en gemensam aktiv modell, samtidigt som utvärderingen fortsätter.

## Beslutad användning

I Vinterkoll visas Nu (uppmätt VViS-vägyta) och P6a (prognos för sex timmar framåt med Yttemp VVAI v0.9). Den tidigare jämförelsekolumnen P6b används inte. Andra modeller kan fortfarande köras internt som referens i utvärderingen, men presenteras inte som parallella operativa huvudprognoser.

## Modellprincip

Prognostiserad vägyta = uppmätt vägyta vid start + beräknad temperaturförändring. Förändringen skattas statistiskt med regressionsmodeller (ridge-regression), där koefficienterna begränsas för att minska risken för överanpassning. I de dokumenterade försöken har separata ekvationer använts för +1, +3 och +6 timmar.

Indata omfattar vägytans nivå och utveckling de senaste timmarna, skillnad mellan luft och vägyta, luftfuktighet, prognostiserad lufttemperatur och molnighet samt solhöjd, årstid och stationens geografiska läge. Historiken ger information om ytans tröghet, men är inte en direkt mätning av temperaturen inne i vägkroppen.

## Historiska resultat – jämförelse mot enkla alternativ

I ett vintertest med 16 VViS-stationer tränades modeller på 4 november–31 december 2025 och testades på januari–februari 2026. Tabellen visar medelabsolutfel (MAE) på jämförbara prognostillfällen. Lägre värde är bättre.

| Metod | +1 h | +3 h | +6 h |
|---|---|---|---|
| Senaste uppmätta vägyta | 0,36 °C | 0,94 °C | 1,58 °C |

| Metod | +1 h | +3 h | +6 h |
|---|---|---|---|
| VViS, solhöjd, luftprognos och moln | 0,26 °C | 0,64 °C | 1,01 °C |

För +6 timmar var felet 1,01 °C mot 1,58 °C för referensen, en minskning med cirka 36 %. Testet omfattade 22 382 prognospar vid +6 timmar. Det är ett historiskt testresultat – inte en uppmätt generell precision för alla stationer i dagens drift.

## Praktisk modelljämförelse – VVAI, RoadSurf och kombination

En separat direktjämförelse på Järna och Ljusdal under 4–17 februari 2026 använde samma 112 prognostillfällen per ledtid (56 per station). VVAI och RoadSurf drevs med samma MEPS-underlag.

| Modell / referens | +1 h | +3 h | +6 h |
|---|---|---|---|
| Senaste uppmätta vägyta | 0,43 | 1,28 | 2,91 |
| VVAI med MEPS | 0,36 | 0,75 | 1,38 |
| RoadSurf 1.1 med MEPS | 0,62 | 1,30 | 2,18 |
| RoadSurf med lokal korrigering | 0,92 | 1,63 | 2,46 |
| Viktad kombination | 0,37 | 0,79 | 1,44 |

VVAI med MEPS gav lägst genomsnittligt fel vid samtliga tre ledtider i denna begränsade jämförelse. Den viktade kombinationen gav ingen konsekvent förbättring. RoadSurf kunde ändå vara bättre vid enskilda tillfällen, särskilt när vägytan passerade noll. Därför är slutsatsen ett motiverat preliminärt modellval, inte att VVAI alltid är bäst.

## Varför vi inte valt en parallell P6b i operativ rapport

Två samtidiga vägyteprognoser kan ge olika besked just när beslutet är som mest känsligt. I pilotunderlaget gav den andra modellen inte lägre genomsnittligt fel än VVAI. En enda tydligt namngiven huvudprognos gör rapporten lättare att tolka och följa upp. Vi behåller jämförelserna internt för att kunna upptäcka situationer där en alternativ metod ger bättre resultat.

## Vad utvärderingen ännu inte bevisar

Resultaten bygger på begränsade tidsperioder och stationsurval. Flera observationer kommer från samma väderförlopp och är därför inte statistiskt oberoende. Träffsäkerheten kan variera mellan regioner, väglag, säsonger, stationstyper och snabba väderomslag. Varken låg MAE eller en bra medelprognos innebär automatiskt att alla kritiska nollpassager identifieras.

I vintertestet upptäcktes 400 av 528 nedåtgående nollpassager vid +6 timmar (cirka 76 %), samtidigt som 122 falska larm noterades. Vid +1 timme missades många nollpassager. Det är ett särskilt viktigt förbättringsområde för vinterväghållningen.

## Utveckling när mer VViS-historik blir tillgänglig

VVAI bygger successivt upp ett större historiskt VViS-underlag. Med fler stationer, fler årstider och fler väderförlopp kan vi omträna och modifiera modellen, men varje förändring ska prövas mot data som inte använts vid anpassningen.

Prioriterade utvecklingsspår: (1) fler historiska observationer och kvalitetssäkring, (2) separata felmått per station, region, säsong och ledtid, (3) bättre prognoser vid nollpassager och snabba temperaturfall, (4) prövning av lokala korrektioner, skuggning, broar och vägens värmetröghet, samt (5) jämförelser mot RoadSurf och andra referensmodeller på samma tidsstämplade indata.

## Föreslagen utvärderingsrutin

Varje prognoskörning bör arkiveras med prognosstart, giltighetstid, stations-ID, modellversion, vädermodellens utgåva och prognosvärde innan utfallet är känt. När motsvarande VViS-observation finns jämförs prognos och utfall. Vi följer MAE, systematiskt fel (bias), datatäckning, träffade och missade nollpassager samt falska larm. Nya modellversioner ska jämföras med den aktiva versionen på samma testfall innan ett byte görs.

## Avgränsningar och datakvalitet

Prognosen förutsätter aktuella och rimliga stationsvärden. Stationer som är klassade som fjärrytor samt de särskilt identifierade GBG-stationerna (GodsBanGård) ska inte ingå i den aktiva prognosproduktionen. Rådata och historik bevaras för spårbarhet. Felaktiga, saknade eller föråldrade indata ska redovisas som otillräckligt underlag, inte döljas bakom en skenbart exakt temperatur.

## Versionshantering och transparens

Den aktiva prognosen benämns konsekvent Yttemp VVAI v0.9. När indata, modellstruktur eller parametrar ändras på ett sätt som påverkar prognosen dokumenteras förändringen och en ny version fastställs efter utvärdering. Rapporten bör finnas under ”Om” på vvai.se och uppdateras när ny historik och nya resultat finns. Detta dokument beskriver metod och dokumenterade prov, inte en oberoende certifiering av operativ prognoskvalitet.

## Underlag

VVAI_yttemperatur_benchmark.pdf, utgåva 2, 6 november 2026, sidorna 1–7: vintertest med 16 stationer, direktjämförelse på Järna och Ljusdal, modellprincip, nollpassager och provprognoser. Beslut om en aktiv prognos och borttagning av P6b i Vinterkoll är senare produktbeslut och ersätter rapportens tidigare förslag om parallell publicering.