Q-Flood: Ölçülen Başarım

Measured performance — Malaysia, held-out 2020–2026 hindcast vs GloFAS v4

WaterExpo 2026 · Q-Flood
sel erken uyarı motoru / flood early-warning engine

Ölçüt Metric	Q-Flood [95% CI]	Karşılaştırılan Comparator	Fark Difference	İstatistik Statistics
GloFAS v4 (≥ 2-yıl dönüş periyodu, Q/Q2 ≥ 1) GloFAS v4 (≥ 2-yr return period, Q/Q2 ≥ 1)				
Olay başarısı (CSI) Event skill (CSI)	**0.196 [0.108–0.295]**	0.137 [0.072–0.219]	+0.059 (+%43)	**anlamlı ✓** significant
Yanlış alarm sayısı False alarms (count)	**92**	160	68 daha az (%42,5) / 68 fewer (42.5%)	**anlamlı ✓** significant
Yanlış alarm oranı (FAR) False alarm ratio (FAR)	**0.68 [0.55–0.81]**	0.80 [0.69–0.89]	−0.119	**anlamlı ✓** significant
Erken isabet (selden 0–2 gün önce) Early hits (0–2 days before onset)	**10**	4		değer value
Yakalanan sel olayı (isabet) Flood events caught (hits)	**41 / 117**	38 / 117		değer value

Tablodaki kısaltmalar ne demek? / What the abbreviations in the table mean

GloFAS = Global Flood Awareness System: Avrupa Birliği Copernicus programının küresel sel uyarı sistemi (ECMWF tarafından işletilir); karşılaştırmada referans alınan dünya standardı. / the EU Copernicus programme's global flood warning system (run by ECMWF); the world-standard reference in this comparison.

CSI = Critical Success Index – Kritik Başarı Endeksi: isabetleri, kaçırılan seller ve yanlış alarmlarla birlikte tek puanda toplar: isabet / (isabet + kaçırılan + yanlış alarm). Yüksek daha iyi. / hits, missed floods and false alarms in one score: hits / (hits + misses + false alarms). Higher is better.

FAR = False Alarm Ratio – Yanlış Alarm Oranı: verilen alarmların ne kadarının boşa çıktığı. Düşük daha iyi. / share of issued alarms that turned out false. Lower is better.

Erken isabet = Early hit: sel başlamadan 0–2 gün önce verilen isabetli alarm sayısı. Yüksek daha iyi. / correct alarms issued 0–2 days before flood onset. Higher is better.

Türkiye · 81 il
Turkey · 81 provinces · 2020–2026 test

369
24 sa · kayıtlı sel olayı / catalogued flood events

440
48 sa · kayıtlı sel olayı / catalogued flood events

511
72 sa · kayıtlı sel olayı / catalogued flood events

Malezya, 16 eyalet · görmediği 2020-01-01–2026-10-01 döneminde geriye dönük test (held-out; model 2001–2019'da kuruldu, test dönemi hiçbir seçimde kullanılmadı) · 117 sel olayı · köşeli parantez: %95 güven aralığı (30 günlük takvim blok bootstrap, 1000 çekiliş, eşleştirilmiş). Geçmişe dönük test (hindcast) analiz verisiyle yapılır; gerçek zamanlı performans farklı olabilir. GloFAS temel çizgisi = GloFAS v4 (≥ 2-yıl dönüş periyodu, Q/Q2 ≥ 1). "anlamlı" = eşleştirilmiş farkın %95 GA'sı sıfırı içermez (yanlış alarm farkı GA: −31 … −106); "değer" = test değeri, anlamlılık iddiası yok. Olay kuralı: isabet = [başlangıç −2 g, bitiş] içinde sinyal; yanlış alarm = gerçek olay içermeyen sinyal dönemi.

Malaysia, 16 states · held-out hindcast on 2020-01-01–2026-10-01, a period the model never saw (fit 2001–2019) · 117 flood events · brackets: 95% CI, paired 30-day block bootstrap (1000 draws). Hindcast uses analysis data; real-time performance may differ. GloFAS baseline = GloFAS v4 (≥ 2-yr return period). "significant" = 95% CI of the paired difference excludes zero.

Türkiye, 81 il · görmediği 2020-01-01–2026-10-02 dönemi · kayıtlı sel olayı sayısı ufka göre (24/48/72 sa pencereleri). / Turkey, 81 provinces · held-out 2020–2026 period · catalogued flood events per horizon window.

Malezya'da görmediği 2020–2026 döneminde geriye dönük testte (117 sel olayı) Q-Flood, GloFAS v4'e göre anlamlı biçimde daha yüksek olay başarısı (CSI 0.196 vs 0.137, +%43) ve 68 daha az yanlış alarm (92 vs 160, %42,5 az) üretti.

Sel başlamadan 0–2 gün önce isabetli uyarı: Q-Flood 10 olay, GloFAS v4 4 olay; yanlış alarm oranı 0.68'e karşı 0.80 (anlamlı biçimde düşük).

Aynı açık veri motoru Türkiye'nin 81 ilinde 24/48/72 saatlik olasılıksal uyarı üretiyor ve gerçek kuantum donanımında (IBM Heron, Origin Wukong) test edilmiş, kuantuma hazır (quantum-ready) bir optimizasyon katmanı taşıyor.

In a held-out 2020–2026 hindcast in Malaysia (117 flood events), a period the model never saw, Q-Flood achieved significantly higher event skill than GloFAS v4 (CSI 0.196 vs 0.137, +43%) with 68 fewer false alarms (92 vs 160, 42.5% fewer).

Correct warnings 0–2 days before flood onset: Q-Flood 10 events, GloFAS v4 4; false alarm ratio 0.68 vs 0.80 (significantly lower).

The same open-data engine issues 24/48/72-hour probabilistic warnings for Türkiye's 81 provinces and carries a quantum-ready optimisation layer tested on real quantum hardware (IBM Heron, Origin Wukong).

Q-Flood: Yetenek Karşılaştırması

Capability comparison with well-known flood forecasting and risk tools

Araç Tool	**Malezya** Malaysia	**Türkiye** Turkey	**Çıktı birimi** Output unit	**Öngörü ufku** Horizon	**Olasılıksal** Probabilistic	**Nehir + yağış kaynaklı (pluvial/ani)** Riverine + pluvial	**Açık / tekrarlanabilir yöntem, yayımlı GA** Open method, published CIs	**Kuantuma hazır katman** Quantum-ready layer	**Ön kayıt** Pre-registration
Q-Flood (BVK)	**✓ 16 eyalet**	**✓ 81 il**	**Eyalet / il, günlük olasılık**	**1–3 gün (24/48/72 sa)**	**✓ kalibre olasılık; ECMWF 51 üyeli ensemble**	**✓ nehir + kentsel pluvial rejim**	**✓ açık veri (GloFAS, Open-Meteo, GDACS), Colab; eşleştirilmiş bootstrap %95 GA**	**✓ kuantuma hazır (quantum-ready)**	**✓ seçim kuralı test öncesi sabit; kuantum testleri ön kayıtlı**
GloFAS (Copernicus)	✓ küresel	✓ küresel	0.05° ızgara (~5 km)	15 gün; alt-mevsimlik 46 gün; mevsimlik 4 ay	✓ 51 üyeli ensemble, eşik aşım olasılığı	Nehir; ayrı kentsel pluvial ürün bulunamadı	✓ açık veri, açık kaynak LISFLOOD; beceri yayınları var	bulunamadı	bilgi yok
EFAS (Copernicus)	✗ Avrupa alanı	✓ model alanında	1 arcmin ızgara (~1.5 km)	15 güne kadar (ECMWF ENS)	✓ çoklu ensemble	✓ nehir + ani taşkın göstergesi (ERIC)	Açık kaynak LISFLOOD; gerçek zamanlı veri ortaklara, kamuya 30 gün gecikmeli	bulunamadı	bilgi yok
Google Flood Hub	✓	✓	Nehir: (sanal) ölçüm noktası; ani sel: 20×20 km	7 gün (nehir); 24 sa (kentsel ani sel)	✓ (ani sel olasılığı; nehir modeli olasılık dağılımı)	✓ nehir + kentsel ani sel (kapsam sınırlı)	Hakemli yayın (Nature 2024), açık kaynak model kodu	bulunamadı	bilgi yok
JPS PRAB / PublicInfoBanjir (MY)	✓ resmî	✗	Havza / istasyon (41 ana havza hedefi)	Tahmin 7 gün, uyarı 2 gün; ani sel 1–3 sa hedefi	bilgi yok	Nehir (ani sel hedefi nehir taşmasıyla sınırlı)	Model/kod yayımlanmamış	bulunamadı	bilgi yok
MGM MeteoUyarı + BSMEFFGS (TR)	✗	✓ resmî	MeteoUyarı: il/ilçe; FFGS: ~11.800 alt havza	MeteoUyarı 2 gün; FFGS 1/3/6 sa	Renk kodlu seviye; olasılık: bilgi yok	Yağış uyarısı + ani taşkın rehberliği (FFG)	Yöntem makalelerle tanımlı; GA: bilgi yok	bulunamadı	bilgi yok
DSİ / SYGM TATUS (TR)	✗	✓ pilot havzalar; hedef 2030 tüm ülke	Tahmin noktası (havza)	72 sa, saatlik güncelleme	bilgi yok (çok seviyeli eşik)	Nehir (hidrodinamik derinlik/yayılım)	bilgi yok	bulunamadı	bilgi yok
Fathom / JBA (ticari risk haritası)	✓	✓	30 m ızgara (derinlik / yayılım)	Tahmin değil (dönüş periyodu bazlı tehlike)	Dönüş periyodu bazlı tehlike haritaları	✓ nehir + pluvial + kıyı	Ticari lisans; Fathom yöntemi hakemli yayınlarda	bulunamadı	uygulanamaz

Tablodaki sistemler ve terimler ne demek? / What the systems and terms in the table are

GloFAS: Global Flood Awareness System: AB Copernicus programının küresel sel uyarı sistemi (ECMWF işletir); karşılaştırmada referans alınan dünya standardı.

EFAS: European Flood Awareness System: Copernicus'un Avrupa sel uyarı sistemi; Türkiye model alanında.

Google Flood Hub: Google'ın yapay zekâ tabanlı küresel sel tahmin platformu (nehir + kentsel ani sel).

JPS PRAB / PublicInfoBanjir: Malezya Sulama ve Drenaj Dairesi'nin (JPS) ulusal sel tahmin merkezi ve kamu sel bilgi portalı.

MGM MeteoUyarı · BSMEFFGS: Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün il/ilçe bazlı renk kodlu uyarısı · Karadeniz ve Orta Doğu Ani Taşkın Rehberlik Sistemi (FFG).

DSİ / SYGM TATUS: Devlet Su İşleri / Su Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün ulusal taşkın tahmin ve erken uyarı sistemi.

Fathom / JBA: ticari sel riski haritaları; günlük tahmin değil, dönüş periyodu (ör. 100 yılda bir) bazlı tehlike haritası.

ECMWF · ensemble: Avrupa Orta Vadeli Hava Tahminleri Merkezi · topluluk tahmini: 51 olası senaryo, olasılık buradan çıkar.

LISFLOOD · ERIC: GloFAS/EFAS'ın açık kaynak hidroloji modeli · EFAS'ın ani taşkın göstergesi.

Pluvial · GA · ön kayıt: yağış kaynaklı (nehir taşmadan oluşan) sel · %95 güven aralığı · yöntemin test öncesi sabitlenip kaydedilmesi.

Kuantuma hazır: optimizasyon katmanı kuantum işlemcide çalışabilir; uyarı kararını klasik model verir.

Bu araçlarla sayısal karşılaştırma yapılmadı; tablo yetenek karşılaştırmasıdır. / No numerical comparison was made with these tools; this is a capability comparison. "bulunamadı" = yayımlanmış bilgi bulunamadı; "bilgi yok" = doğrulanamadı. NADMA (MY) afet koordinasyonu yapar, tahmin üretmez. Kaynaklar: ek / appendix. Erişim: 29.10.2026.

Kuantum: kuantuma hazır (IBM + Origin adaptörleri, gölge mod) · IBM Heron 100/133/148 kubit: 60/60 örnek rastgeleden anlamlı biçimde iyi, ön-kayıtlı tahminin 0,93–0,97'si · Origin Wukong 32 kubit: 4/4 · 9 ön-kayıt sha256 mühürlü, başarısızlıklar yayımlandı. Klasik yöntemlere üstünlük iddia etmiyoruz; önceden kayıtlı bir test kanıtlarsa söyleriz. / Quantum-ready; we do not claim superiority over classical methods; if a pre-registered test proves it, we will say so.

Kaynaklar / Sources (erişim / accessed 29.10.2026)

[1] GloFAS products, 0.05°, 51 üye — https://global-flood.emergency.copernicus.eu/technical-information/products/
[2] GloFAS sub-seasonal 46 gün / v4.3 — https://confluence.ecmwf.int/spaces/CEMS/pages/265028598/GloFAS+meteorological+forecasts
[3] GloFAS veri seti (EWDS) — https://ewds.climate.copernicus.eu/datasets/cems-glofas-forecast?tab=overview
[4] GloFAS-ERA5 beceri (Harrigan vd. 2020, ESSD) — https://doi.org/10.5194/essd-12-2043-2020
[5] EFAS v5.0 (1 arcmin) — https://confluence.ecmwf.int/spaces/CEMS/pages/388511564/EFAS+v5.0
[6] EFAS alanı (doğuda Türkiye) — https://confluence.ecmwf.int/spaces/CEMS/pages/265028041/EFAS+Iand+surface+data
[7] EFAS meteorolojik girdiler (ENS 15 gün) — https://confluence.ecmwf.int/spaces/CEMS/pages/265028056/EFAS+Meteorological+forecasts
[8] EFAS veri erişimi (30 gün gecikme) — https://european-flood.emergency.copernicus.eu/data-download
[9] Google Flood Hub kapsam listesi (MY, TR) — https://support.google.com/flood-hub/answer/16508958?hl=en
[10] Google ani sel modeli (24 sa, 20 km, olasılık) — https://support.google.com/flood-hub/answer/16811681?hl=en
[11] Google Flood Forecasting (7 gün) — https://sites.research.google/gr/floodforecasting/
[12] Nearing vd. 2024, Nature — https://www.nature.com/articles/s41586-024-07145-1
[13] JPS PRAB (7 gün / 2 gün, 41 havza) — https://publicinfobanjir.water.gov.my/mengenai-kami/prab/
[14] JPS PRABN — https://publicinfobanjir.water.gov.my/mengenai-kami/prabn/
[15] MGM MeteoUyarı (il/ilçe, 2 gün) — https://www.mgm.gov.tr/meteouyari/meteouyari-nedir.aspx
[16] MGM BSMEFFGS (11.800 alt havza, 1/3/6 sa) — https://www.mgm.gov.tr/genel/anitaskin.aspx?s=2
[17] SYGM TATUS (72 sa, 2030 hedefi) — https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Haber/1358/Ulusal-Taskin-Tahmini-Ve-Erken-Uyari-Sistemi-Hedefine-Adim-Adim-Yaklasiyoruz
[18] Fathom Global Flood Map (30 m) — https://www.fathom.global/product/global-flood-map/
[19] Fathom yöntemi (Sampson vd. 2015, WRR) — https://doi.org/10.1002/2015WR016954
[20] JBA Flood Maps (30 m, MY ve TR dahil) — https://www.jbarisk.com/products/flood-maps/
[Q] Q-Flood ölçümleri: görmediği dönem testi (heldout.json), tahmin_son.js, main_results.json (BVK kayıtları; ayrıntı xlsx)