

CB WEB & GIS

GeoRisk AI

Teknisk dokumentation, användarhandbok och kommunala tillämpningar | Svensk utgåva

Version 1.0 | Oktober 2026

Utvecklad av CB Web & GIS | <https://cbwebgis.se>

Studieområde: Linköping, Sverige

Webbdemo: <https://concordebazi.github.io/CB-WebGIS-Demos/georisk-ai/>

Publikt API: <https://georisk-ai-api.onrender.com>

VIKTIGT: GeoRisk AI är en demonstrationsapplikation för översiktlig terränganalys. Scenarierna för Stångån är illustrativa och utgör inte verifierade översvämningsprognoser eller officiella översvämningskartor. Resultaten får inte ensamma ligga till grund för myndighetsbeslut, projektering eller räddningsinsatser.

Handboken beskriver hela GeoRisk AI: från geografiska indata, GIS-beräkningar och teknisk arkitektur till praktisk användning inom kommunal planering. Texten riktar sig både till GIS-/IT-personal och medarbetare utan särskild GIS-utbildning.

Innehåll

- 01 Sammanfattning och syfte
- 02 Målgrupper och kommunala behov
- 03 Systemarkitektur - från klick till resultat
- 04 Programvaror och tekniska verktyg
- 05 Geografiska data, datakällor och förberedelser
- 06 Beräkning av markhöjd och marklutning
- 07 Terrängsänkor, lågpunkter och kartlager
- 08 Illustrativa vattennivåscenarier för Stångån
- 09 GIS-screening och automatiska rekommendationer
- 10 Användarhandbok - steg för steg
- 11 Praktiska exempel för kommunal planering
- 12 GIS-rapport - innehåll och användning
- 13 API-dokumentation för IT- och GIS-personal
- 14 Utveckling, GitHub och driftsättning
- 15 Kvalitet, osäkerhet, säkerhet och begränsningar
- 16 Möjlig vidareutveckling för kommuner
- 17 Ordlista, källor och kontaktuppgifter

01 Sammanfattning och syfte

GeoRisk AI är en webbaserad GIS-applikation utvecklad av CB Web & GIS. Den visar hur höjddata, terränganalys, interaktiva kartor och automatiska förklaringar kan användas för att undersöka geografiska förhållanden inom ett begränsat studieområde i Linköping.

Applikationen innehåller kartvisning, markhöjd, lokal marklutning, indikativa terrängsänkor och lågpunkter, illustrativa vattennivåscenarier för Stångån, förenklade screeningindikatorer och en GIS-analysrapport.

Grundtanken

En kommunal medarbetare ska kunna undersöka en plats och förstå enkla geografiska resultat utan att behöva använda avancerade GIS-program. GIS-specialister ansvarar fortfarande för att bedöma metodernas kvalitet och om informationen är lämplig för ett visst ändamål.

Avgränsning i version 1.0

- Fungerande offentlig demonstration, inte ett godkänt kommunalt verksamhetssystem.
- Begränsat studieområde i Linköping, inte hela kommunen eller Sverige.
- Utvalda demonstrationsplatser, inte ett fullständigt fastighetsregister.
- Regelbaserade rekommendationer, inte en validerad AI-modell som förutsäger risker.

02 Målgrupper och kommunala behov

Målgrupp	Möjlig nytta
Samhällsplanerare	Tidiga platsbedömningar och frågor om terrängförhållanden.
Bygglövshandläggare	Översiktlig information om höjd och lutning inför vidare utredning.
Miljö- och dagvattenhandläggare	Visuell undersökning av lågt belägen terräng och utredningsbehov.
GIS-ingenjörer	Granskning av rasterberäkningar och kartlager.
IT-avdelningar	Exempel på koppling mellan webbapplikation och Python-API.
Infrastruktur och beredskap	Diskussion om terrängförhållanden och hypotetiska scenarier.

Geografisk information finns ofta i flera databaser, GIS-system och tekniska rapporter. GeoRisk AI demonstrerar hur utvalda underlag kan visas och förklaras i ett gemensamt webbaserat gränssnitt.

Möjliga nyttor är snabbare översiktlig orientering, tydligare GIS-kommunikation och enhetlig presentation av indikatorer. Dessa effekter har ännu inte verifierats genom en kommunal verksamhetsutvärdering.

03 Systemarkitektur - från klick till resultat

Systemet har två delar: ett användargränssnitt som publiceras via GitHub Pages och ett Python-baserat GIS-API som körs på Render. Webbläsaren skickar frågor och tar emot strukturerade JSON-resultat.

Arbetsflöde

- 1. Användaren öppnar kartan och väljer en demonstrationsplats.
- 2. JavaScript skickar koordinater och vald vattennivå till API:et via HTTPS.
- 3. FastAPI tar emot och kontrollerar indata.
- 4. Rasterio omvandlar koordinaterna till höjdrastrets koordinatsystem.
- 5. Markhöjd hämtas och lokal marklutning beräknas.
- 6. Tillgänglig information om terrängsänkor läses in.
- 7. SciPy används för det illustrativa sammanhängande Stångån-området.
- 8. Resultaten skickas tillbaka som JSON och visas i kartan och sidopanelen.
- 9. Användaren kan generera en GIS-analysrapport.

Webbläsare / Leaflet / JavaScript → HTTPS → FastAPI → Rasterio + NumPy + SciPy → JSON → Karta och rapport

De huvudsakliga rasterberäkningarna sker på servern. Därmed behöver användaren inte ladda ned och bearbeta hela höjdmodellen i webbläsaren.

04 Programvaror och tekniska verktyg

Verktyg	Funktion
HTML5	Sidans struktur, paneler, karta och rapportknappar.
CSS3	Utseende, färger, typografi och responsiv layout.
JavaScript	Användarinteraktion, lagerhantering, API-anrop och rapportlogik.
Leaflet	Interaktiv karta, markörer, popupfönster och GIS-lager.

Verktyg	Funktion
GeoJSON	Geografiska punkter, linjer och polygoner.
PNG-överlägg	Förberedda bilder av höjd, lutning och scenarier.
Python	Geografiska beräkningar på servern.
FastAPI	Webb-API för GIS-analyser.
Uvicorn	Server som kör FastAPI.
Rasterio	Läser georefererade rasterdata och cellvärden.
NumPy	Numeriska arrayer och beräkningar.
SciPy	Analys av sammanhängande rasterområden.
Git / GitHub	Versionshantering och lagring av källkod.
GitHub Pages	Publicering av webbgränssnittet.
Render	Drift av Python-backend.
Visual Studio Code	Programutveckling och lokal testning.

Satellitbakgrunden i demon kommer från Esri. Höjdinformationen kommer från Lantmäteriet. Kartbakgrund och analysdata är olika datakällor med olika användningsområden och villkor.

05 Geografiska data, datakällor och förberedelser

Huvudsakliga indata

Den viktigaste datakällan är ett bearbetat utsnitt av Lantmäteriets Markhöjdmodell Nedladdning för Linköping. Höjdvärden redovisas i RH 2000, Sveriges nationella höjdsystem. CB Web & GIS har tagit fram ett raster för studieområdet och härlett kartlager och analysunderlag.

Viktiga filer

Fil	Innehåll
linkoping_study_area.tif	Bearbetad höjdmodell för studieområdet.
terrain_depressions.tif	Härledda uppgifter om terrängsänkor.
stangan_river_mask.tif	Rastermask för Stångån i scenarioanalysen.
api.py	FastAPI och GIS-beräkningar.
requirements.txt	Python-bibliotek som backend behöver.
index.html / style.css / app.js	Webbgränssnitt, utseende och funktioner.
images/	Förberedda kartbilder och rasteröverlägg.

Koordinat- och höjdsystem

Webbläsaren skickar latitud och longitud. Backend omvandlar dessa koordinater till höjdrastrets koordinatreferenssystem enligt rasterfilens metadata. RH 2000 är höjdsystemet och ska inte förväxlas med det horisontella koordinatsystemet.

Källhänvisning och licens

Applikationen och rapporten anger "Markhöjdmodell Nedladdning, © Lantmäteriet" samt CC BY 4.0. Vid vidareutveckling eller operativ användning bör exakta produktvillkor, datakällor och krav på källhänvisning kontrolleras.

Härledda terrängprodukter påverkas av höjdmodellens kvalitet, beräkningsparametrar och studieområdets avgränsning. De ersätter inte kvalitetssäkrade kommunala geodata.

06 Beräkning av markhöjd och marklutning

Markhöjd

En digital höjdmodell (DEM) består av rasterceller med höjdvärden. När användaren väljer en punkt omvandlar backend koordinaterna och hämtar höjdvärdet för aktuell cell. Exempel: `elevation_m = 45.02` betyder ungefär 45,02 meter i RH 2000 för den samplade rastercellen.

Marklutning

Backend använder ett litet område kring punkten (3 × 3 rasterceller) för att uppskatta den lokala lutningen i grader. Exempel: `slope_degrees = 2.86` innebär en relativt svag lutning. En punktberäkning ersätter inte en fullständig inmätning av en fastighet.

Vad kan resultaten betyda?

- Flack mark kan motivera en kontroll av dagvattenavrinning, dränering och närliggande lågpunkter.
- Brantare mark kan kräva närmare studier av tillgänglighet, erosion, schaktning och infrastruktur.
- Höjdmodellens upplösning och osäkerhet påverkar både höjd- och lutningsvärden.

Ett enskilt höjd- eller lutningsvärde avgör inte om marken är lämplig att bebygga eller om dagvattenhanteringen fungerar.

07 Terrängsänkor, lågpunkter och kartlager

Terrängsänkor

Applikationen har ett härlett raster över terrängsänkor. Där giltiga data finns kan API:et lämna värdet `depression_depth_m`. Om information saknas kan värdet vara null. En terrängsänka är ett lägre beläget område enligt den använda beräkningsmetoden, inte ett bevis för att översvämning kommer att inträffa.

Lokala lågpunkter

Utvalda lågpunkter visas för att illustrera områden som kan vara intressanta att undersöka. De utgör inte en fullständig kommunal skyfallskartering.

Kartlager i applikationen

- Analysområden (demo): valbara demonstrationsområden.
- Terrängsänkningar: indikativa lokala sänkor.
- Lokala lågpunkter: utvalda terränglägen.
- Översvämningsscenarier: illustrativa lager för Stångån.
- Screeningzoner (demo): förenklade indikatorsklasser.
- Terrain Elevation / Terrain Slope: förberedda visuella höjd- och lutningslager.

Användaren kan slå av och på lager för att jämföra terrängförhållanden. Kartöverläggen ger översikt, medan tillgängliga punktvärden beräknas av backend.

08 Illustrativa vattennivåscenarier för Stångån

Valbara scenarier

Demon erbjuder nivåökningar från +0,0 till +3,0 meter i steg om 0,5 meter. Beräkningen använder en preliminär referensnivå på 36,60 m RH 2000. Detta är en illustrativ utgångspunkt, inte en verifierad uppmätt vattennivå i Stångån.

Beräkningsexempel

Vid +1,0 meter blir tröskeln $36,60 + 1,00 = 37,60$ m RH 2000. Rasterceller med giltiga höjdvärden på eller under denna nivå kan ingå. Algoritmen börjar i celler som markerats som ån och söker sammanhängande lägre celler via fyra grannar (upp, ned, vänster, höger).

En vald punkt kan därefter ligga inom eller utanför det beräknade sammanhängande området. API:et anger uttryckligen `validated_flood_prediction = false`.

Vad ingår inte?

- Verifierade flöden, återkomsttider eller sannolikheter för översvämning.
- Hydrauliskt beräknade vattenhastigheter, förlopp och vattendjup.
- Kompletta uppgifter om ledningsnät, pumpar, kulvertar och dagvatten.
- Kalibrerade randvillkor, skyddsvallar och alla byggnadstekniska hinder.
- Nederbörd, infiltration och detaljerad urban avrinning.

En punkt utanför scenariot är inte automatiskt säker. En punkt inom scenariot är inte ett verifierat översvämningsområde. Officiella kartor och kvalificerade hydrauliska utredningar krävs för verkliga beslut.

09 GIS-screening och automatiska rekommendationer

Systemet sammanställer utvalda geografiska indikatorer i en förenklad demonstrationsscreening. Färgerna anger hur många indikatorer som aktiveras enligt demonstrerade regler, inte officiella riskklasser.

Färg	Betydelse
Grön	Ingen demonstrationsindikator aktiverad.
Gul	En demonstrationsindikator aktiverad.
Röd	Två eller tre demonstrationsindikatorer aktiverade.
Grå	Nödvändiga data saknas eller är otillgängliga.

Rekommendationerna översätter GIS-värden till lättlästa observationer. Exempelvis kan liten marklutning ge rådet att undersöka dagvattenavrinning och närliggande lågpunkter. Det handlar om

regelbaserade förklaringar, inte om en validerad AI-modell som förutspår översvämningar.

Grönt betyder inte garanterat säkert. Rött innebär inte byggförbud. Grått betyder att information saknas, inte att risken är låg. Resultaten måste granskas av lämplig sakkunnig.

10 Användarhandbok - steg för steg

Så gör en kommunal medarbetare

- 1. Öppna <https://concordebazi.github.io/CB-WebGIS-Demos/georisk-ai/> i webbläsaren.
- 2. Leta upp "Fastighetsanalys" och "Välj analysområde" i vänsterpanelen.
- 3. Välj en tillgänglig demonstrationsplats. Funktionen är inte ett komplett fastighetssök.
- 4. Klicka på "Starta GIS-analys" och vänta på resultatet.
- 5. Läs "Markhöjd", "Marklutning" och eventuell "Terrängsänkning" i högerpanelen.
- 6. Öppna "Kartlager" och välj de lager som är relevanta för frågan.
- 7. Justera vattennivån under "Scenarioanalys" för att jämföra hypotetiska nivåer.
- 8. Läs GIS-indikatorer och rekommendationer med hänsyn till begränsningarna.
- 9. Klicka på "Generera riskrapport" för att skapa en rapport.
- 10. Dokumentera återstående frågor och använd verifierade underlag före eventuella myndighetsbeslut.

Om analysen är långsam

Render-tjänsten körs på en kostnadsfri instans som kan vila vid inaktivitet. Första anropet kan därför ta extra tid. Vänta och försök igen vid behov. Saknade värden får inte tolkas som noll eller som frånvaro av risk.

Kartbakgrunder

Satellitbakgrunden hjälper användaren att känna igen bebyggelse och vägar. Street Map ger en tydligare orientering med gatunät och ortnamn. Färgerna i GIS-överläggen är visuella hjälpmedel och inte automatiskt officiella gränsvärden.

11 Praktiska exempel för kommunal planering

Situation	Vad demon kan bidra med / nästa steg
Tidigt planbesked	Visa höjd och lutning; bedöm behov av inmätning eller fördjupad terrängutredning.

Situation	Vad demon kan bidra med / nästa steg
Dagvattenfrågor	Visa sänkor och lågpunkter; begär verifierade dagvatten- och skyfallsunderlag.
Planering nära Stångån	Jämför illustrativa scenarier; kontrollera officiella översvämningskartor.
Kommunikation mellan avdelningar	Använd karta och rapport för att diskutera preliminära GIS-observationer.
Digitalisering och IT	Visa hur ett GIS-API kan kopplas till en interaktiv webbapplikation.
Tidiga infrastrukturstudier	Identifiera terrängfrågor inför beställning av projekteringsunderlag.

Det främsta användningsområdet i nuvarande version är utbildning, orientering och översiktlig screening. Systemet hjälper till att formulera frågor, men ger inte självständiga svar på juridiska eller tekniska beslutskrav.

12 GIS-rapport - innehåll och användning

Knappen "Generera riskrapport" skapar en demonstrationsrapport med tillgängliga punktvärden, valt scenario, observationer, datakällor och tydliga begränsningar. Exakt innehåll beror på vald plats och tillgängliga analysdata.

Ansvarsfull rapportanvändning

- Behåll uppgifter om plats, scenario och analysens sammanhang.
- Skilj DEM-baserade observationer från illustrativa vattennivåscenarier.
- Behåll Lantmäteriets och övriga datakällors källhänvisningar.
- Se rekommendationerna som frågor för vidare utredning, inte slutliga slutsatser.
- Ange tydligt att rapporten inte är en officiell eller verifierad översvämningsriskbedömning.

För operativ användning krävs bland annat godkända rapportmallar, versionshanterade datakällor, kvalitetsmetadata, spårbara beräkningar och rutiner för granskning och beslut.

13 API-dokumentation för IT- och GIS-personal

Statuskontroll

```
GET https://georisk-ai-api.onrender.com/
```

Returnerar applikationens namn, driftstatus och datakälla. Det visar att tjänsten svarar, inte att beräkningsmodellen är vetenskapligt validerad.

Analys av höjd och scenario

GET https://georisk-ai-api.onrender.com/elevation?lat=58.4100&lon=15.6280&water_level=1.0

Parameter / fält	Förklaring
lat, lon	Latitud och longitud för vald plats.
water_level	Illustrativ nivåökning: 0,0; 0,5; ...; 3,0 meter.
elevation_m	Markhöjd i meter RH 2000.
slope_degrees	Lokal lutning i grader.
depression_depth_m	Beräknat sänkdjup om tillgängligt, annars null.
stangan_scenario	Objekt med nivåökning, tröskelhöjd och scenariostatus.
within_scenario	Sant/falskt: ingår punkten i det beräknade området?
validated_flood_prediction	False i denna demonstrationsmodell.
vertical_reference / source	Höjdsystem och datakälla.

Exempel på JSON-svar

```
{ "latitude": 58.41, "longitude": 15.628, "elevation_m": 45.02, "slope_degrees": 2.86, "depression_depth_m": null, "stangan_scenario": { "water_level_increase_m": 1.0, "scenario_elevation_m": 37.6, "within_scenario": false, "method": "DEM-based terrain connectivity", "validated_flood_prediction": false }, "vertical_reference": "RH 2000", "source": "Lantmäteriet" }
```

Frontend och backend kommunicerar via HTTPS mellan olika domäner. CORS-inställningar tillåter den publika GitHub Pages-adressen samt lokala utvecklingsadresser.

14 Utveckling, GitHub och driftsättning

Projektstruktur

Källkoden finns i GitHub-projektet CB-WebGIS-Demos. Webbapplikationen ligger i `georisk-ai/` och Python-backend i `georisk-ai/backend/`. Filen `render.yaml` i projektets rot innehåller konfiguration för Render.

Lokal utveckling

- Redigera HTML, CSS och JavaScript i Visual Studio Code.
- Kör webbgränssnittet med en lokal webserver, till exempel Live Server.
- Installera Python-paketerna enligt backend/requirements.txt.
- Starta backend med Uvicorn och testa / och /elevation.
- Använd webbläsarens utvecklarverktyg och API-svar vid felsökning.

Publicering

- Spara godkända ändringar med Git och skicka dem till GitHub.
- GitHub Pages publicerar webbgränssnittets statiska filer.
- Render installerar beroenden med `pip install -r requirements.txt`.
- Render startar tjänsten med `uvicorn api:app --host 0.0.0.0 --port $PORT`.
- Testa det publika API:et innan hela webbapplikationen kontrolleras.

Render körs för närvarande på en gratisnivå som kan gå ned i viloläge. För samhällsviktig eller ordinarie kommunal drift krävs en särskild bedömning av drift, säkerhet och servicenivå.

15 Kvalitet, osäkerhet, säkerhet och begränsningar

Geografiska och metodmässiga begränsningar

- Geografisk täckning är begränsad till ett förberett område i Linköping.
- Höjdmodellens kvalitet och upplösning påverkar beräknade värden.
- Lokal lutning ersätter inte inmätning eller projekteringsunderlag.
- Terrängsänkor beskriver inte hela det urbana dagvattensystemet.
- Referensnivån och scenarierna för Stångån är illustrativa och inte validerade.
- Screeningfärgerna är inte officiella risk- eller planeringsklasser.

Vad behövs inför verklig kommunal användning?

- Verifierade datakällor, licenser, koordinatsystem och höjdsystem.
- Validering mot oberoende och auktoritativa referensdata.
- Dokumenterade antaganden, tröskelvärden, osäkerheter och versionshistorik.
- Automatiska tester, övervakning, felhantering och prestandakrav.
- Informationssäkerhet, behörigheter, tillgänglighet och integritetsskydd.
- Rutiner för sakkunnig granskning, godkännande och spårbarhet.

Använd aldrig demonstrationen som enda underlag för bygglov, markanvändningsbeslut, projektering, räddningsinsatser, försäkringsbedömning eller lagstadgad miljöprövning.

16 Möjlig vidareutveckling för kommuner

Följande är framtida utvecklingsmöjligheter och ingår inte i version 1.0.

- Behörighetsstyrd fastighetssökning och rapporter per fastighet.
- Integration med detaljplaner, kommunala karttjänster och teknisk infrastruktur.
- Officiella skyfalls- och översvämningsdata samt validerade hydrauliska modeller.
- Större geografisk täckning och kommunanpassade datapaket.
- Inloggning, behörighetsstyrning, loggning och informationsstyrning.
- Tydligare osäkerhetsredovisning och reproducerbara rapporter.
- En kontrollerad AI-assistent med källhänvisningar och mänsklig granskning.
- Produktionsdrift med automatiska tester, övervakning och support.

Ett rimligt pilotprojekt börjar med en avgränsad kommunal arbetsuppgift, en inventering av auktoritativa data, tydliga acceptanskriterier och gemensam granskning av GIS-, IT- och planeringspersonal.

17 Ordlista, källor och kontaktuppgifter

Begrepp	Förklaring
GIS	Geografiskt informationssystem.
DEM / höjdmodell	Digital modell av markytans höjd i rasterform.
Raster / vektor	Rutnätsdata / punkter, linjer och polygoner.
GeoJSON	Filformat för geografiska objekt.
RH 2000	Sveriges nationella höjdsystem.
CRS / koordinatsystem	Referenssystem för geografiska positioner.
API / JSON	Gränssnitt mellan system / strukturerat dataformat.
FastAPI / Uvicorn	Python-ramverk för API / applikationsserver.
Rasterio / NumPy / SciPy	Rasterhantering / numeriska beräkningar / vetenskapliga metoder.

Begrepp	Förklaring
Screening	Översiktlig bedömning som visar vad som behöver undersökas vidare.

Länkar och referenser

- Utvecklare: CB Web & GIS — <https://cbwebgis.se>
- Webbdemo: <https://concordebazi.github.io/CB-WebGIS-Demos/georisk-ai/>
- API: <https://georisk-ai-api.onrender.com>
- Källkod: <https://github.com/concordebazi/CB-WebGIS-Demos>
- Lantmäteriet Markhöjdmodell Nedladdning:
<https://geotorget.lantmateriet.se/geodataprodukter/markhojdmodell-nedladdning-api>
- Leaflet: <https://leafletjs.com> | FastAPI: <https://fastapi.tiangolo.com>
- Rasterio: <https://rasterio.readthedocs.io> | Render: <https://render.com>

© 2026 CB Web & GIS. GeoRisk AI är en demonstrationsplattform. Geografiska data och kartbakgrunder omfattas av respektive datakällas källhänvisnings- och licensvillkor.