

# Stöd för tillämpning av GIS-underlag

Riskområden kopplade till ett klimat i  
förändring inom Stockholms län



Länsstyrelsen  
Stockholm

STÖD FÖR TILLÄMPNING AV GIS-UNDERLAG  
Riskområden kopplade till ett klimat i förändring inom Stockholms län

Titel: Stöd för tillämpning av GIS-underlag – Riskområden kopplade till ett klimat i förändring inom Stockholms län

Författare: Structor Vatten & Miljö Uppsala  
Yasmine Arriaga  
Josef Nordlund

ISBN: 978-91-7937-395-5

Rapportnummer: 2026:2

Utgivningsår: 2026

Omslagsbild: Structor Vatten & Miljö Uppsala

# Innehåll

|  |           |
|--|-----------|
| <b>SYFTE OCH ANVÄNDNING .....</b>                | <b>4</b>  |
| <b>KORT OM METODEN .....</b>                     | <b>5</b>  |
| <b>BESKRIVNING AV GIS-UNDERLAGET .....</b>       | <b>6</b>  |
| Översikt och exempel på användningsområden ..... | 6         |
| Format och program.....                          | 7         |
| Beskrivning av lager .....                       | 7         |
| Exponerade verksamheter .....                    | 7         |
| Kluster-lager .....                              | 8         |
| HotSpot-lager .....                              | 8         |
| <b>ANVÄNDARSTÖD .....</b>                        | <b>9</b>  |
| Steg-för-steg.....                               | 9         |
| <b>REFERENSER.....</b>                           | <b>12</b> |

# Syfte och användning

Detta PM syftar till att öka användbarheten och användarvänligheten av det underlag som tagits fram under projektet *Regional analys av klimatrelaterade riskområden* (dnr. 114-16785-2024).

Projektet initierades av Länsstyrelsen i Stockholms län i syfte att identifiera större mellankommunala områden där klimatrelaterade risker får mest ogynnsamma konsekvenser, jämfört med andra delar av länet. GIS-underlaget är framtaget i detta syfte, men kan även användas för att synliggöra var i länet samhällsviktiga verksamheter är exponerade för översvämning, skyfall, ras, skred och erosion.

Projektet resulterade i följande resultat:

1. GIS-underlag med:
  - a. Exponerade verksamheter med attributdata.
  - b. Rutnät (100x100 meter) med summerade viktningspoäng.
  - c. HotSpot-analyser som visar statistiskt signifikanta kluster i länet.
2. Slutrapport (Structor Vatten & Miljö Uppsala, 2025) med metodbeskrivning och kartor i PDF-format.

Underlaget utgör en bra grund för kommuner och andra aktörer i att identifiera var resurser och åtgärder kan behöva prioriteras, exempelvis inom fysisk planering, klimatanpassning, risk- och sårbarhetsarbete eller regional samverkan.

Användningen av GIS-underlaget förutsätter viss kännedom om geografiska informationssystem (GIS). Detta användarstöd har tagits fram för att underlätta tolkning och användning av materialet.

## Kort om metoden

Metoden bygger på det tillvägagångsätt som utvecklats i SGI och MSB:s regeringsuppdrag (2021), men har i detta projekt anpassats till regional nivå. Analysen inkluderar även översvämning till följd av skyfall, vilket inte ingick i regeringsuppdraget. Nedan följer en kort sammanfattningen av metoden, samtliga steg beskrivs mer detaljerat i projektets slutrapport *Riskområden kopplade till ett klimat i förändring – Stockholms län* (Structor Vatten & Miljö Uppsala, 2025).

Först identifierades verksamhetsobjekt med betydelse för människors hälsa, miljön, kulturarvet eller ekonomisk verksamhet. Dessa objekt tilldelades en viktklass baserat på bedömd potentiell påverkan vid exponering för en klimatfara.

Därefter genomfördes överlagringsanalyser mellan verksamhetsobjekten och karterade klimatfaror, såsom skyfall, översvämningar, erosion, ras och skred. En träff i analysen innebär att ett verksamhetsobjekt anses exponerat för en klimatfara och tilldelas då en viktningspoäng. Viktningspoängen är beräknad som produkten av verksamhetens viktklass och klimatfarans faktor. Exempelvis får ett sjukhus med viktklass 3 som exponeras för en klimatfara med en faktor 0,5 en sammanvägd viktningspoäng på 1,5.

Viktningspoängen summerades inom rutnät med 100x100 meters upplösning, vilket motsvarar storleken på SCB:s befolkningsdata. För varje ruta i rutnätet summerades alltså viktningspoängen för samtliga exponerade objekt som helt eller delvis föll inom rutan. Den spatials aggregeringen användes för att identifiera områden med hög koncentration av exponerade verksamhet med hög viktningspoäng. Statistiskt signifikanta kluster (Hot Spots) analyserades både med och utan befolkningsdata, vilket sedan resulterade i avgränsningen av 21 regionala riskområden.

# Beskrivning av GIS- underlaget

GIS-underlaget består av flera geografiska datalager som visar var viktiga verksamheter inom Stockholms län är exponerade för klimatrelaterade faror, såsom skyfall, översvämningar (höga flöden och nivåer), ras, skred och erosion. Underlaget kan tillämpas i flera delar av det kommunala planerings- och beredskapsarbetet. Till exempel kan underlaget användas för att identifiera koncentrationer av exponerade verksamhetsobjekt, bedöma exponering i ett visst område eller som underlag i planering, analys och samverkan över kommungränser.

## Översikt och exempel på användningsområden

| Lagertyp                     | Innehåll   | Delmängder  | Användningsområden   |
|------------------------------|--|---|--|
| Exponerade verksamhetsobjekt | Verksamhetsobjekt som träffats av klimatfaror  | Verksamheter (sammhällsfunktioner, kulturmiljöer, m.m.)<br>Byggnader (alla byggnader i länet som exponerats)                        | Underlag till klimat/risk- och sårbarhetsanalys<br><br>Stöd vid framtagande av översiktsplan<br><br>Specifika analyser av exponerade verksamheter, så som sjukhus, vägar, skolor   |
| Kluster-lager                | Rutnät (100 × 100 m) med summerade viktningspoäng per ruta   | Med och utan befolkning<br>Verksamhetskategorier: hälsa och ekonomisk verksamhet.<br>Klimatfara: skyfall och sjöar eller vattendrag | Input till vidare analyser.<br>Visuell översikt av exponerade verksamheter.<br><br>Stöd för prioritering av åtgärder - Höga poäng indikerar områden där förebyggande åtgärder eller vidare utredningar är särskilt motiverade. |
| HotSpot-lager                | Resultater från lager från statistisk analys med hjälp av verktyget <i>Optimized Hot Spot Analysis</i> . | Med och utan befolkning<br>Verksamhetskategorier: hälsa och ekonomisk verksamhet.<br>Klimatfara: skyfall och sjöar eller vattendrag | Visar statistiskt signifikanta kluster av höga poäng.<br><br>Mellankommunalt klimatanpassningsarbete.<br><br>Avgränsa, jämföra och prioritera riskområden.   |

## Format och program

- Filformat: Underlaget levereras i format som stöds av vanliga GIS-program (t.ex. .shp, .gpkg)
- Koordinatsystem: SWEREF99 18 00
- Rekommenderade program: QGIS (kostnadsfritt) eller ArcGIS Pro (har verktyget Optimized Hot Spot Analysis).

## Beskrivning av lager

### Exponerade verksamheter

På grund av sin storlek är det totala verksamhetsunderlaget uppdelat i två lager: "Verksamheter" och "Byggnader". Lagret 'Byggnader' utgör en filtrerad delmängd av det totala verksamhetsunderlaget med TYP = 'Byggnader'.

Lagererna innehåller polygoner som representerar de delar av verksamhetsobjekten som är exponerade för en klimatfara. Det är alltså inte hela verksamhetsytorna, utan de "klippta" delarna som överlappar med en klimatfara enligt överlagringsanalysen. Samma verksamhetsobjekt kan förekomma flera gånger – en gång per klimatfara den träffas av.

Attributtabellerna innehåller följande kolumner:

| Fältnamn   | Beskrivning   |
|------------|---|
| OBJECTID_O | Unikt ID för objektet i lagret (kan saknas för vissa, används för spårning).  |
| GEOMETRY   | Geometrityp. Varje polygon representerar den exponerade delen av en verksamhet som överlappar med en klimatfara.                |
| KATEGORI   | Övergripande skyddsvärdeskategori (t.ex. Människors hälsa, Ekonomisk verksamhet). Klassificering enligt Tabell 2 i slutrapport. |
| KÄLLA      | Ursprungsdatabas eller aktör (t.ex. LM Verksamheter, Trafikförvaltningen).  |
| TYP        | Typ av verksamhet eller skyddsvärde (t.ex. Barnomsorg och utbildning, Jordbruk).  |
| DETALJTYP  | Mer specifik beskrivning (t.ex. Samhällsfunktion; Skola, Produktionsplats för djurhållning).                                    |
| VIKTKLASS  | Klassificering 1–3 baserat på skyddsvärde (3 = högsta vikt) enligt metodiken från SGI/MSB. Se Tabell 2 i slutrapport.           |
| INDIKATOR  | Klimatindikator som verksamheten exponerats för (t.ex. 100-årsnivå, Vattendjup > 0,3 m).  |
| KLIMATFARA | Typ av klimatrelaterad fara (t.ex. Hav, Skyfall, Ras, skred och erosion).   |
| SHAPE_Leng | Omkrets i meter (dvs. polygonens yttergräns).   |
| SHAPE_Area | Area i kvadratmeter.  |

## Kluster-lager

Lager med namn "kluster" innehåller rutnät med 100x100 meters rutor där varje ruta visar den summerade viktningspoängen för exponerade verksamhetsobjekt.

Data finns för hela länet, både med och utan befolkningsstatistik, samt uppdelat per utvald verksamhetskategori eller klimatfara. Dessa lager har inte genomgått några statistiska bedömningar. Rutnäten kan användas som underlag för vidare analyser.

| Fältnamn       | Beskrivning   |
|----------------|---|
| OBJECTID       | Unikt ID för varje ruta i datalagret. Genereras automatiskt.  |
| OBJECTID_GRID  | Det ursprungliga ID:t från rutnätslagret. Gör det möjligt att spåra vilket ruta i rutnätet som varje viktningspoäng är kopplad till.  |
| Viktningspoäng | Summan av justerade viktningspoäng från exponerade verksamhetsobjekt inom rutan. Poängen speglar både antalet exponerade verksamheter och deras bedömda påverkan. Ett högt värde indikerar att rutan innehåller flera exponerade verksamhetsobjekt med höga viktningspoäng. |

## HotSpot-lager

HotSpot-lagren visar resultat från statistisk analys (Optimized Hot Spot Analysis) av rutnätsdata. De anger var det finns signifikanta kluster av höga viktningspoäng. Resultatet är uppdelat per kategori och fara, med och utan befolkning.

För att minimera påverkan från rutor med låg exponering tillämpades ett tröskelvärde strax ovan medianvärdet i det aggregerade rutnätet (Viktningspoäng  $\geq 4$ ). Detta för att säkerställa att analysen fokuserade på rutor med höga viktningspoäng.

Tabellen nedan beskriver de viktigaste attributen i lagren.

| Fältnamn    | Beskrivning  |
|-------------|--|
| Gi_Bin      | Klassificering av statistisk signifikans:<br>3 = mycket signifikant hot spot (99 % konfidensnivå)<br>2 = signifikant hot spot (95 %)<br>1 = moderat signifikant hot spot (90 %)<br>0 = ej signifikant<br>-1 till -3 = cold spots (ej relevanta här). |
| GiZscore    | Z-värde. Anger hur extremt värdet i denna ruta är jämfört med omgivningen. Ett högt positivt Z-score = trolig hotspot. Ju högre värde, desto starkare statistisk avvikelse.  |
| GiPValue    | P-värdet för Z-score. Anger sannolikheten att detta kluster uppstått av en slump. Ju närmare 0, desto mer signifikant.   |
| NNNeighbors | Antal grannar (närliggande rutor) som användes i analysen för denna ruta.  |

# Användarstöd

Detta avsnitt ger praktiskt stöd för hur det framtagna GIS-underlaget kan användas. Syftet är att underlätta för användare att tolka, filtrera och kombinera materialet med annan relevant information.

Här beskrivs stegvis hur lagren kan öppnas, symboliseras och filtreras, samt exempel på hur resultat kan presenteras.

## Steg-för-steg

### 1. Ladda in data i GIS-program

Öppna projektfiler eller paket (GDB eller GeoPackage) i QGIS eller ArcGIS. Det rekommenderas att arbeta med en kopia av originaldatan för att inte ändra de ursprungliga filerna.

### 2. Visualisering och bearbetning

När data laddas in i GIS-program ges den slumpmässiga färger, se exempel nedan. Dessa kan ändras (färg eller opacitet), filtreras eller släckas för att visa delar av datan.

Lagera **Verksamheter** och **Byggnader** kan med fördel sorteras på något av fälten 'TYP' eller 'INDIKATOR' och färgsättas efter tycke. Det kan även vara bra att exportera delmängder från lagret **Verksamheter**. Exempelvis vägar och befolkningsstatistik. Detta kan göra det enklare med färgsättning och filtrering. Lagret **Byggnader** innehåller samtliga exponerade byggnader i länet. Information i attributdata kan läggas till eller tas bort.

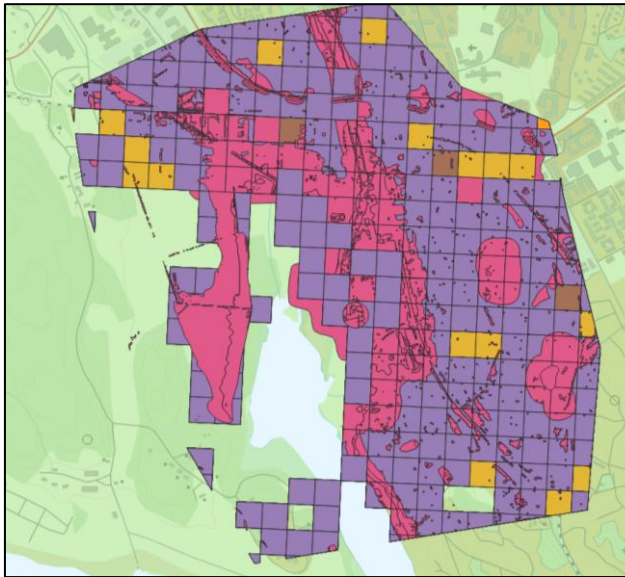
Kluster-lager kan ges höge opacitet, släckas eller färgsättas efter en färggradient för fältet 'Viktningspoäng'. Dessa lager har främst används för input till statistiska analyser. Kluster-lager kan användas för att göra nya HotSpot-analyser inom önskat område med hjälp av verktyget Optimized Hot Spot Analysis.

HotSpot-lager kan visualiseras genom att färgsätta Gi\_Bin, där värdet +3 visar de mest statistiskt signifikanta klustren (Hot Spots). Släck värdet noll för att minska visuellt brus.

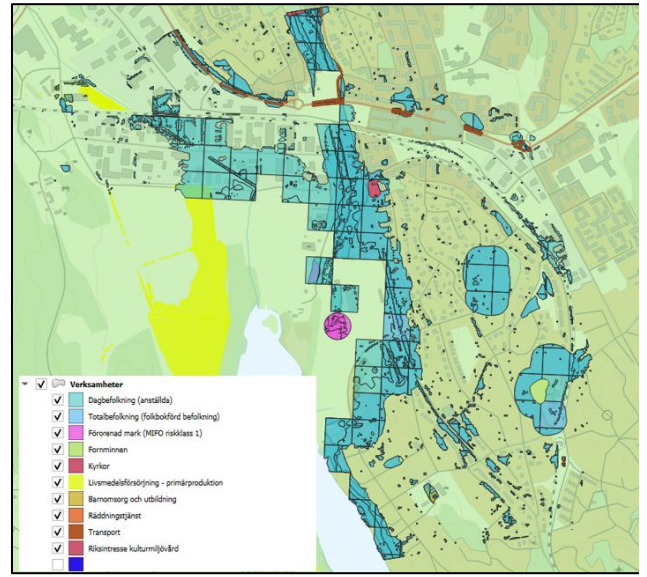
Se exempel i figurerna nedan.

STÖD FÖR TILLÄMPNING AV GIS-UNDERLAG

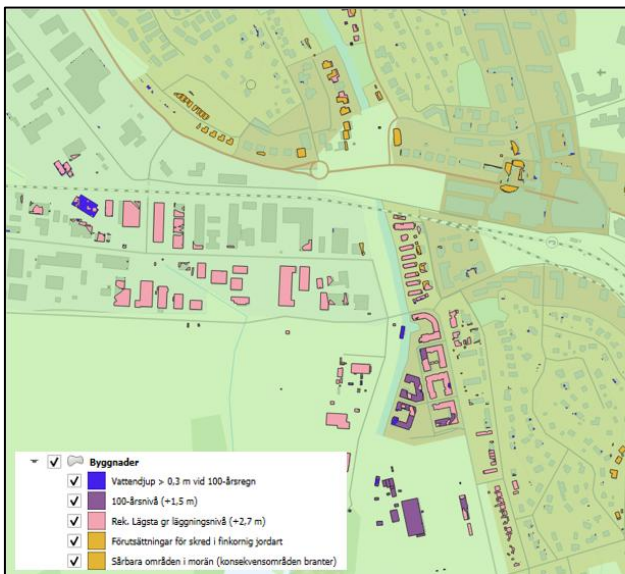
Riskområden kopplade till ett klimat i förändring inom Stockholms län



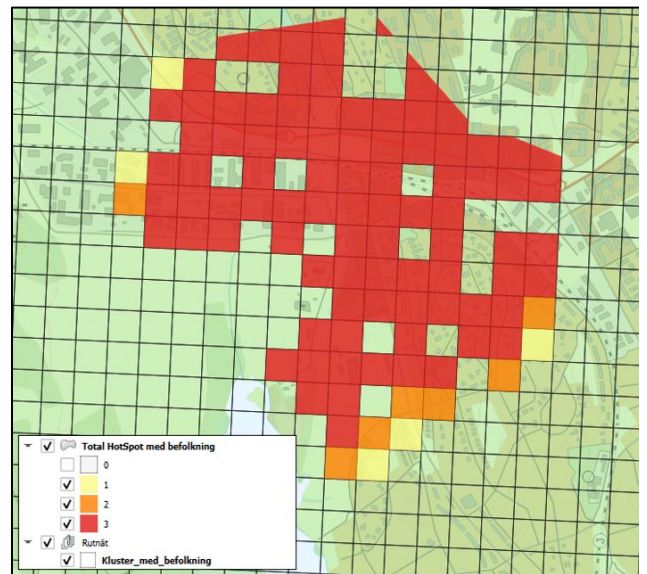
**Figur 0-1.** Exempel på hur underlaget kan se ut när det importeras i GIS-program innan symbolisering.



**Figur 0-2.** Exempel på lagret Verksamheter sorterat på 'TYP'.



**Figur 0-3.** Exempel på lagret Byggnader sorterat på 'INDIKATOR'.



**Figur 0-4.** Exempel på färgsatt Gi\_Bin-värde för ett HotSpot-lager överlagrat med ett Kluster-lager (rutnät).

### 3. Tolkning

Lagren **Verksamheter** och **Byggnader** lämpar sig för att identifiera vilka typer av verksamhetsobjekt som påverkas var och av vilken klimatfara, men inte för att dra slutsatser om konsekvenser för verksamheten vid exponering.

Framtagna lager bygger på tillgängliga datakällor vid tidpunkten för projektet. Det kan finnas brister i täckning, aktualitet eller noggrannhet. De karterade klimatfarorna representerar modellberäkningar och ska inte betraktas som exakta gränser.

Rutnätsbaserade analyser är generaliserade och bör inte användas för fastighetsspecifik bedömning. Hot Spot-analysen bygger på statistiska metoder som förutsätter vissa antaganden. Resultaten ska ses som vägledande – inte absoluta.

Hot Spot- och klusterlagren visar var det finns en koncentration av exponerade objekt med höga viktningspoäng jämfört med resten av analysområdet. Det handlar om ett statistiskt mönster och säger inget om hur sannolikt det är att en viss plats drabbas. Resultaten ska tolkas som stöd för prioritering, planering och vidare analys, inte som en exakt representation av fysisk risk.

### 4. Vidare användning

Kommuner kan vidareutveckla analysen genom att:

- Komplettera underlagen med fler verksamhetslager.
- Genomföra överlagringsanalyser med mer detaljerade karterade klimatfaror.
- Genomföra lokala Hot Spot-analyser.

Underlaget kan användas i översiktsplaner, klimatanpassningsplaner, VA-planering, risk- och sårbarhetsanalyser (RSA) och som stöd i regional samverkan.

## Referenser

**SGI och MSB 2021.** Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning, Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/Kl, Statens geotekniska institut, SGI, Linköping och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, Karlstad. Tillgänglig:  
[<https://www.msb.se/siteassets/dokument/om-msb/vart-uppdrag/regeringsuppdrag/2021/ru-riskomraden.pdf>]

**Länsstyrelsen Stockholm 2025.** Riskområden kopplade till ett klimat i förändring Stockholms län. Tillgänglig  
[<https://www.lansstyrelsen.se/stockholm/om-oss/vara-tjanster/publikationer.htm>]



Länsstyrelsen  
Stockholm

[www.lansstyrelsen.se/stockholm](http://www.lansstyrelsen.se/stockholm)