



## 7. Klimatrelaterade risker

Här beskrivs klimatrelaterade risker som berör utvecklingen i Hjo kommun, samt hur riskerna kan förebyggas.



FOTO: HJO KOMMUN

## Klimatanpassning

Klimatförändringar kan få konsekvenser för såväl bebyggelse och infrastruktur som för de areella näringarna, människors hälsa och säkerhet samt för flora och fauna.

Klimatanpassning handlar om att anpassa samhället till ett förändrat klimat och lindra de negativa konsekvenserna av klimatförändringarna, både de konsekvenser vi ser idag och de som kan uppstå i framtiden. Anpassningar utifrån ett förändrat klimat berör många olika områden. Det gäller såväl vid byggnation och planläggning av nya miljöer som vid förändring eller anpassning av befintliga. Klimatanpassning berör även områden som infrastruktur, vattenförsörjning och vattenhantering, skola, vård och omsorg, räddningstjänst samt olika näringar och verksamheter, däribland jord- och skogsbruk och turism.

Klimatförändringar drivs av globala skeenden och är svåra att på kort sikt påverka förekomsten av. Det är dock viktigt att den fysiska planeringen inte bidrar till ytterligare negativ påverkan. En sådan planering innehåller åtgärder för att minska utsläpp av växthusgaser men också åtgärder för lagring av koldioxid. Det kan handla om att bygga tätare för att minska transportbehoven och gynna utbyggnaden av gång- och cykelstråk samt kollektivtrafik. Det kan också handla om att behålla och utöka skogsområden, lummiga parker, dammar och sjöar för att främja naturens förmåga att ta upp koldioxid.

Hjo kommun ska använda en klimatsmart fysisk planering som bidrar till att människor har nära till arbetsplatser, samhällsservice, fritidsanläggningar och handel så att de kan välja att gå, cykla och åka kollektivt, hellre än att ta bilen. En klimatsmart fysisk planering leder också till fler gröna och blå strukturer som kan fungera som kolsänkor och bromsa förlusten av biologisk mångfald samtidigt som den främjar människors hälsa och välbefinnande.

### HÄNSYNSTAGANDEN

- Hjo kommun ska arbeta med klimatanpassning i kommunens alla verksamheter.
- Kartläggning av klimatrisker som innebär en risk för människors liv och hälsa, omfattande egendoms-skador eller skydd av samhällsviktig verksamhet ska alltid göras i samband med planläggning. Även framkomlighet till bostäder och samhällsviktiga verksamheter ska utredas.
- Hjo kommun ska hålla riskinformationen i GIS-underlag (geografiskt informationssystem) uppdaterade för att öka tillgängligheten vid krishantering, riskanalyser och detaljplanering.
- Hjo kommun ska arbeta med insatser för att de utpekade riskerna från skyfallskarteringarna ska minska eller upphöra.

- De utpekade riskområdena från skyfallsutredningen i Hjo stad ska prioriteras och beaktas vid detaljplanering, beredningsplanering och underhållsinsatser.
- Vid exploatering i anslutning till vattendrag och sjöar ska översvämningsrisken utredas innan exploatering tillåts. Utgångspunkten ska vara »beräknad högsta nivå«. Om exploatering genomförs trots översvämningsrisk behöver det motiveras väl och länsstyrelsens handbok »Stigande vatten« bör användas.
- Byggnation vid Mullsjöns närområde ska inte placeras lägre än högsta högvattenståndet 134 meter över havet.
- Hjo kommun ska främja naturbaserade lösningar som till exempel att anlägga våtmarker eller fördröjningsdammar som kan skydda områden nedströms.
- Geotekniska säkerhetsfrågor avseende ras, skred och erosion ska klarläggas i samband med framtagande av nya detaljplaner.
- Utpekade områden från ras-, skred- och erosionskarteringar ska alltid beaktas i planläggning. Inom områden med ras-, skred- och erosionsrisk får inga nybyggnationer ske. Till- och ombyggnad ska endast tillåtas om risken för skada kan elimineras.
- Eventuell pågående erosionsprocess längs vattendrag och sjöar ska hållas under uppsikt.
- Befintliga strandnära ekosystem, naturliga vattendrag samt sällsynt och skyddsvärd växtlighet ska skonas vid planläggning. Bebyggelsen ska i största möjliga mån anpassas efter existerande förhållanden, både med tanke på naturvärden och växtlighetens förmåga att stabilisera marken och minimera risk för ras och skred.
- Hjo kommun ska beakta jordarternas infiltrationsförmåga vid utformningen av dagvattensystem.
- Hjo kommun ska vid exploatering säkerställa att geologiska undersökningar genomförs på områden som inte kan klassas som tillfredsställande stabila eller som är otillräckligt utredda för ras-, skred- och erosionsrisk.
- Hjo kommun ska plantera fler träd och förorda gröna tak (sedumtak) där det är lämpligt. Dessa åtgärder ökar avkylningen genom växternas transpiration, samtidigt som träden och de gröna taken bromsar dagvattenflöden i stadsmiljön. Träden ger även skugga och skydd mot strålningsvärm, samt ökar det naturliga koldioxidupptaget.
- För att arbeta strategiskt med klimatanpassning av den fysiska miljön ska följande åtgärder alltid övervägas i samband med planläggning:
  - trädplantering för att ge skugga, för att minska eventuella erosions- och skredrisker samt för att öka det naturliga koldioxidupptaget
  - minimera andelen hårdgjorda ytor och arbeta för att skapa ytor som kan fungera för flera olika ändamål
  - öppna dagvattenlösningar
  - fördröjningsmagasin för uppsamling av dagvatten i samband med skyfall samt ändamålsenliga avvattnings- och avrinningsstråk.

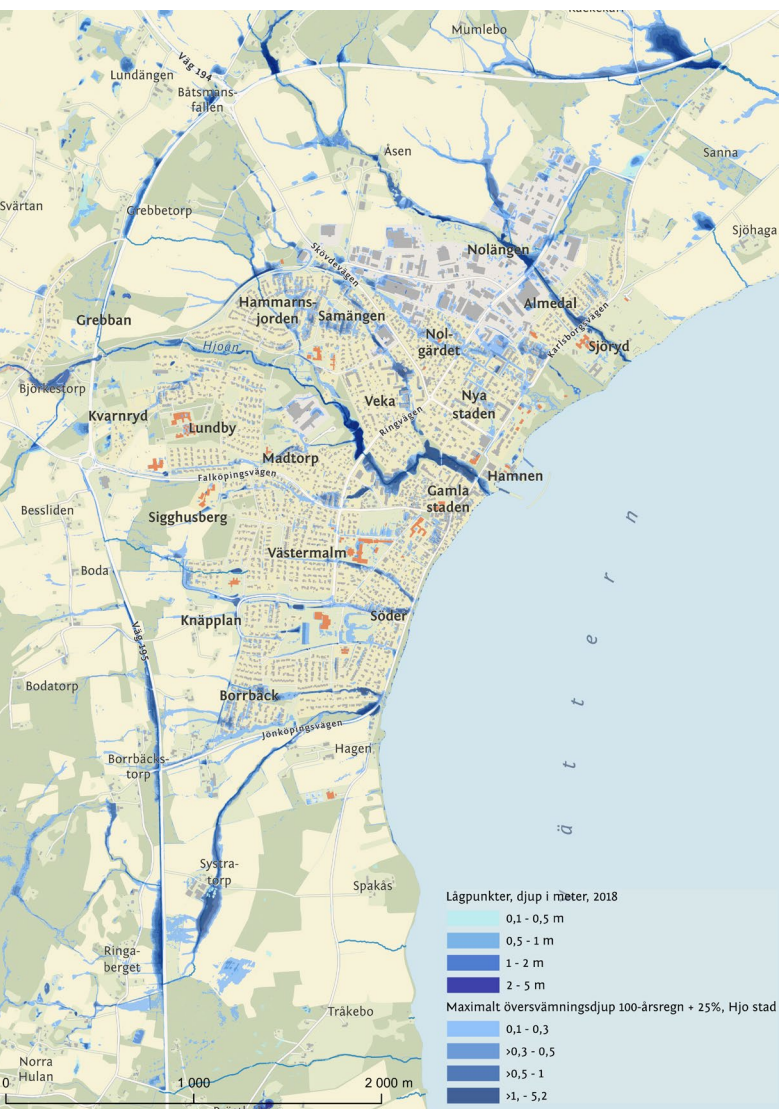
#### MER EXTREMT VÄDER OCH KLIMAT

Klimatförändringarna innebär ökade temperaturer som bidrar till mer och snabbare avdunstning och därmed ökar mängden regn och skyfall. Skyfallen leder i sin tur till stora vattenflöden på kort tid som kan orsaka översvämningar och medföra ras och skred i vissa känsliga områden i Hjo kommun.

De risker som finns i Hjo och som kan förvärras till följd av klimatförändringarna är främst

- översvämnings- och skyfall
- ras, skred och erosion
- ökade temperaturer.

**Hjo kommun ska arbeta med klimatanpassning i kommunens alla verksamheter**



Karta Hjo stad med bedömda lågpunkter och beräknade översvämningsdjup.

## Översvämning och skyfall

Antalet översvämningar väntas öka i områden där markförhållanden inte tillåter att dagvatten från regn eller snö rinner undan eller infiltreras i marken. Översvämningsrisken ökar i takt med att skyfallsrisken ökar, vilket i sin tur är beroende av temperaturskiftningar i atmosfären och havet.

I Hjo kommun finns det fyra oberoende av varandra karteringar som visar var det finns översvämningsrisker. Här redovisas en sammanfattning av dessa karteringar.

### HJO STAD

För att öka förståelsen och minska samhällets sårbarhet har kommunen tagit fram en skyfallsutredning med åtgärdsförslag över Hjo tätort med närmaste omgivning under 2023. Modellen är en ytavrinningsmodell som

visar hur vatten flödar på markytan och i kulvertar samt i trummor under och efter skyfallsförloppet. I rapporten redovisas de översvämningsytor och flödesvägar med vattendjup som uppstår på markytan vid ett klimatkompenserat 100-årsregn. Vidare har en analys av känsliga anläggningar (pumpstationer och vattenreningsverk) genomförts som visar hur dessa påverkas vid skyfall.

Skyfallskarteringen indikerar att det finns några platser i Hjo stad med omgivning som är utsatta vid ett klimatkompenserat 100-årsregn. Översvämningar och större flöden uppkommer främst i anslutning till vattendrag, och därför utgör platser belägna nära och vid dessa vattendrag riskområden vid större skyfall. Emellertid finns det platser där det uppkommer flöden och följaktligen översvämningar under 100-årsregnet, där det i normala fall inte finns något vattendrag. Det är därför viktigt att analysera resultatet för hela staden samt att undersöka vilka typer av verksamheter som finns eller planeras i sårbara områden.

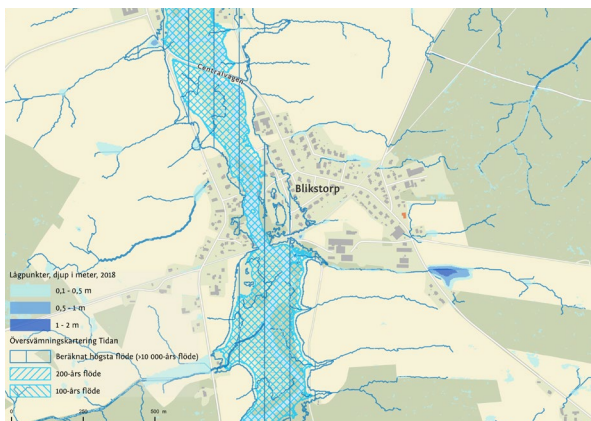
I skyfallsanalysen finns förslag på förändringar av flödesriktning för att undvika större vattenansamlingar på ytor där skador kan uppstå. Det är viktigt att kommunen följer upp skyfallsanalysen för att minska riskerna för översvämning och skyfall. De utpekade områdena ska prioriteras och beaktas vid detaljplanering, beredskapsplanering och underhållsinsatser.



Kartan visar ett beräknat maximalt översvämningsdjup vid ett 100-årsregn i centrala Hjo.

## TIDANOMRÅDET

Översvämningsrisken inom Hjo kommun är översiktligt karterad utmed Tidan av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). De blårandiga områdena på kartan visar flödet vid ett 200-årsregn samt 100-årsregn. Kartan visar även det högsta flöde som beräknas förekomma vid ett 10 000-årsregn eller mer sällan. I översiktsplanen pekas ett område för funktionsblandad bebyggelse ut i Blikstorp (Bf11), som ligger i anslutning till Tidan. Bebyggelsen ska anpassas efter det högsta högvattenståndet för att minska risken för översvämning.



Kartbild Blikstorp med lågpunkter och översvämningskartering.

## MULLSJÖN

Områdena runt Mullsjön översvämningskarterades 2015 av ett konsultföretag. Erfarenheter från häftiga regn med efterföljande höga flöden och vattenstånd under senare år ger fingervisningar om att Mullsjöns omgivning och vissa Vätterbäckar kan bli utsatta. Mullsjöns omgivning är mycket flacka, undantaget den södra och sydvästra delen.

Runt sjön finns flera fritidshus som kan hotas vid höga vattennivåer, särskilt de byggnader som ligger närmast Mullsjön vid Svebråta samt Mullsjöns nordöstra och sydöstra delar. Sammanfattningen av översvämningskarteringen vid Mullsjön visar att Mullsjöns högvattenstånd beräknas ligga på höjden 134 meter. Byggnation vid Mullsjöns närområde ska därför inte placeras lägre än högsta högvattenståndet 134 meter över havet. Ett ökat vattenstånd i Vättern medför troligen inte någon omedelbar risk för översvämningar runt Mullsjön.



## ÖVRIGA KOMMUNEN

Utanför Hjo stad finns länsstyrelsens kartering från 2018 av ytavrinning och lågpunkter som enbart bygger på Lantmäteriets höjdmodell. Dessa går att se vid inzoomning av kartan som olika nyanser av blå/lila fält beroende på djup. Är fältet lilafärgat innebär det att lågpunkten är djupare än 5 meter. Kartan visar förväntat vattendjup på respektive område.

I analyserna behandlas marken som en hårdgjord yta; karteringen kan därför motsvara förhållanden då marken är vattenmättad och tar ingen hänsyn till nederbördsmängd, ledningsnät eller markförutsättningar så som infiltrationskapacitet. Informationen som återges på kar-

tan utanför Hjo stad är en generaliserad bild av verkligheten. Följaktligen blir det viktigt att känna till plats specifika förutsättningar och att använda annan geografisk information som kan bidra till den större helhetsbilden. Underlaget kan dock ge indikationer på hur ytavrinningen kan se ut vid kraftig och/eller långvarig nederbörd och var i terrängen det kan bildas vattenansamlingar. Länsstyrelsens kartering av lågpunkter för Hjo kommun visar att det finns områden med risk för vattensamlingar vid stora nederbördsmängder bland annat vid vattendrag. Vid exploatering i anslutning till vattendrag och sjöar ska översvämningsrisken alltid utredas innan exploatering tillåts.



Karta Hjo kommun med bedömda lågpunkter, beräknade översvämningsdjup och högsta flöden.

## Ras, skred och erosion

Ras kan förekomma i bergarter och jordarter som är porösa och som på grund av olika väder eller geologiska förhållanden har blivit instabila. Skred kan likt ras förekomma i jordlager som har sämre bärighet och hållfasthet när dessa utsätts för belastning eller stora nederbördsmängder. Erosion är den process som med hjälp av vind, solljus eller vatten bryter ner jordlager och bergarter och på så sätt gör dessa instabilare eller för bort dem helt och hållet. Detta kan ske framför allt i strandkanter, på bergssluttningar och på hyggen där stabiliserande växtlighet saknas.

Flera olika undersökningar har genomförts för Hjo kommun gällande ras och skred och ett flertal geotekniska undersökningar har utförts. I kartan till höger visas de områden där det finns en högre risk för ras, skred eller erosion inom kommunen. Nedan följer en beskrivning över en mer ingående stabilitetskartering som genomfördes för kommunen 2008. Därefter beskrivs även jordlager och bergdjup.

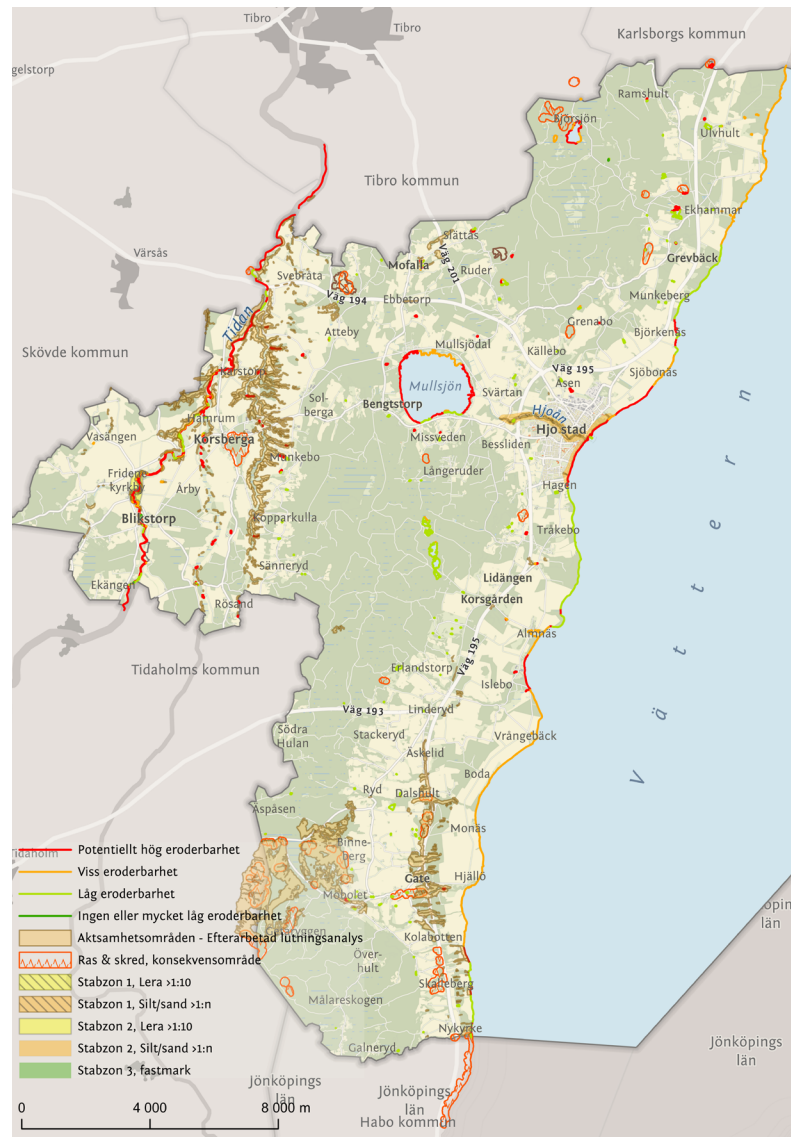
### STABILITETSKARTERING

En översiktlig stabilitetskartering för vissa bebyggda områden i Hjo kommun genomfördes år 2008, på uppdrag av dåvarande Statens räddningsverk. De områden som utreddes var Vätterstranden och slänterna utmed Hjoån inom Hjo stad, samt slänterna mot Tidån vid Fridene/Blikstorp.

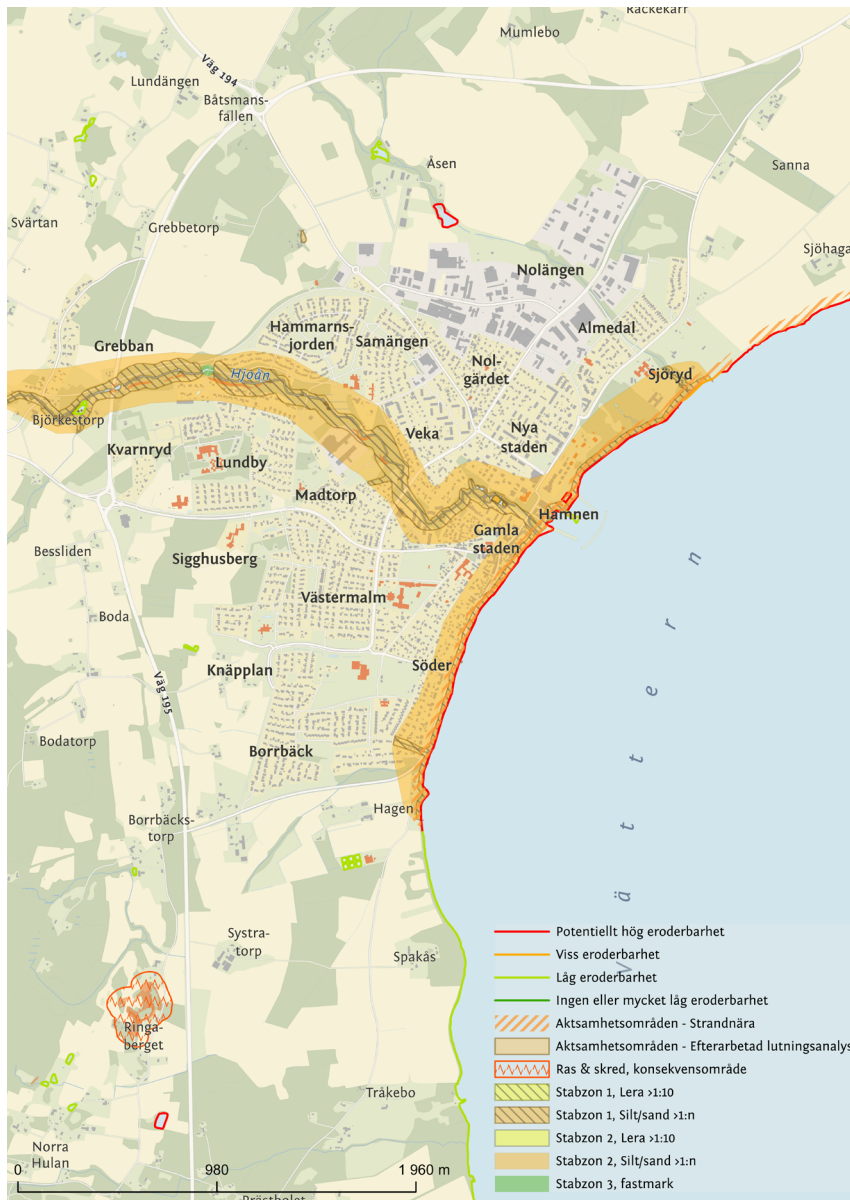
Stabilitetsförhållandena inom utredningsområdet vid Fridene/Blikstorp bedömdes vara tillfredsställande och de uppfyller rekommendationerna för en översiktlig stabilitetsutredning, enligt Skredkommissionens rapport. Några partier både vid Vättern och utmed Hjoån uppfyller inte rekommendationerna.

Längs stränderna utmed Vättern och Hjoån förekommer erosionsbenägna jordlager. Inom dessa områden kan erosionen orsaka skador på befintlig byggd miljö samt orsaka ravinbildning vid intensiva regn. För att undvika erodering av strandremsan inom Hjo stad på känsliga platser finns olika former av strandskoning. Den vanligaste typen av strandskoning utgörs av block eller sprängsten som placeras längs stranden. De raviner som är identifierade inom kommunen av SGU, Sveriges geologiska undersökning, syns vid inzoomning av kartan.

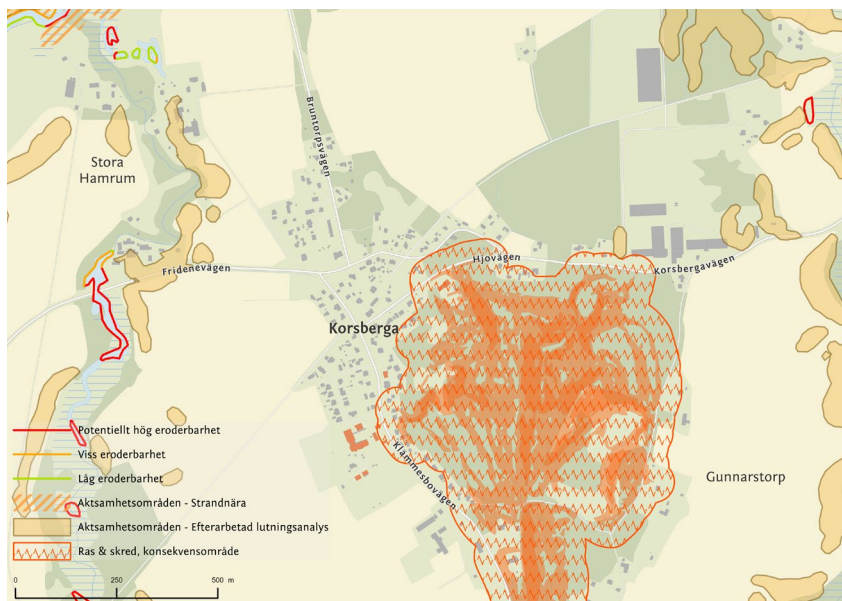
De områden som är inringade och orangerandiga på kartan nedan är områden som översiktligt inte kan klassas som tillfredsställande stabila eller är otillräckligt utredda. Vid eventuella etableringar bedöms detaljerade stabilitetsutredningar vara speciellt angelägna på dessa platser.



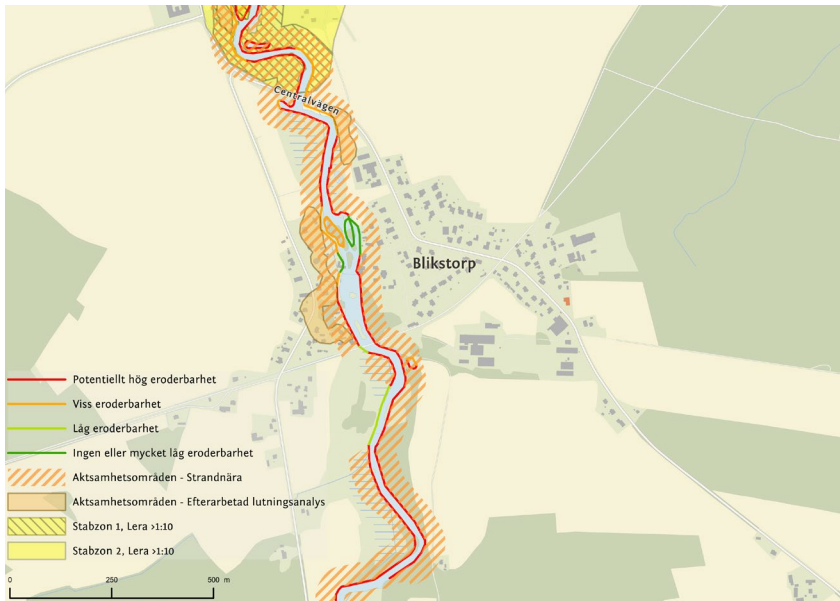
Karta stabilitetsförhållanden Hjo kommun.



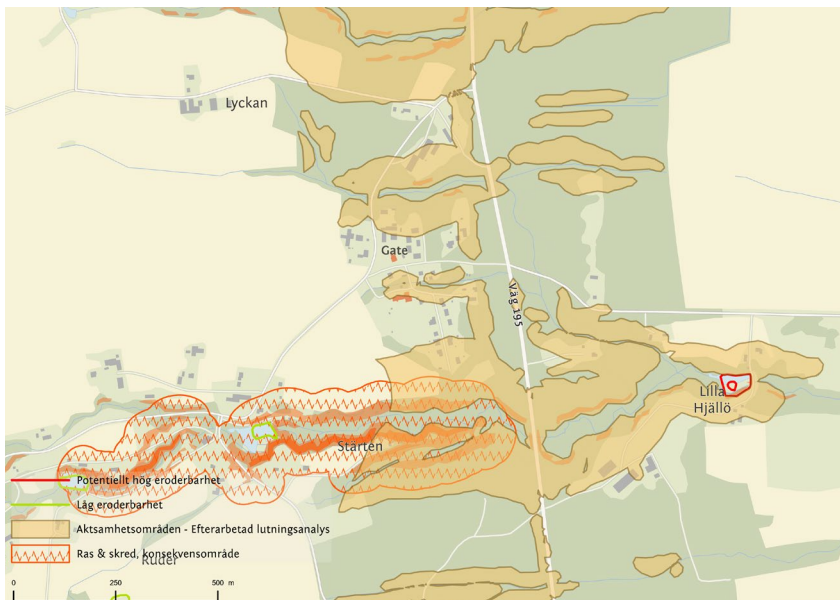
Karta stabilitetsförhållanden Hjo stad.



Karta stabilitetsförhållanden Korsberga.



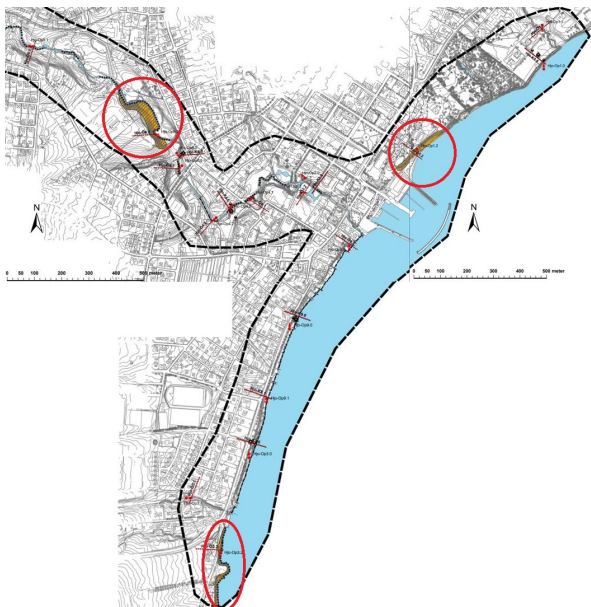
Karta stabilitetsförhållanden Blikstorp.



Karta stabilitetsförhållanden Gate.



Karta stabilitetsförhållanden Mullsjön.



Kartan visar utredda markområden utmed Hjoåns dalgång och längs Vättern. Områden som inte uppfyller stabilitetsrekommendationerna har markerats som ett orangerandigt område på kartan, inom en röd cirkel.

En geoteknisk undersökning genomfördes 2024 vid det södra inringade området på kartan nedan, vid slänterna mot Vättern vid Gamla landsvägens anslutning till Jönköpingsvägen. Den visar att vägens bärlighet rent vägtekiskt är acceptabel baserat på de beräkningar som genomförts. Vägen når inte upp till dagens nybyggnadskrav men bedömningen är att ingen akut skredrisk föreligger. Stabilitetshöjande åtgärder bör dock utföras vid exploatering av Spakåsområdet ( Bf6 ), eftersom det skulle medföra att trafikmängden ökar.

Den pågående erosionsprocessen längs Hjoån och längs Vätterns stränder ska hållas under uppsikt eftersom erosion på sikt kan orsaka problem i form av förändring av släntgeometrin. Det kan utlösa begränsade initiella ras och skred. Detta ska särskilt beaktas vid förtätning, men även vid befintlig bebyggelse eftersom den pågående erosionsprocessen på sikt kan påverka totalstabiliteten. Det är viktigt att träd och övrig vegetation vid Hjoån och kommunens stränder bevaras för att markens stabilitet ska bibehållas.

Skogsstyrelsens kartlager visar ett område i den sydligaste delen av kommunen där det kan uppstå risk för slamströmmar när branta slänter ligger i närheten av vattendrag. I de fall det finns närliggande befintlig bebyggelse behöver erosionsriskerna utredas. Kartan visar även »aktsamhetsområden - efterarbetad lutningsanalys« från Sveriges geologiska undersökning, på några platser inom kommunen. Eftersom kartan ger en förenklad bild, där de utpekade aktsamhetsområdena är fler och större än verklighetens områden med förutsättningar för skred, måste en bedömning först ske av hur relevant aktsamhetsområdet är. Detta sker genom en mer kvalificerad värdering av stabiliteten på dessa platser.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap tillhandahåller ett kartlager som visar stabilitetskartering i morän och grovkorniga jordarter. Hjo kommun är ännu inte karterat i det kartlagret. Karteringen finns däremot tillgänglig i grannkommunen Habo. Förutsättningarna för stabiliteten i Habo kan ha relativt lika förutsättningar som i Hjos södra delar, längs Vättern. Vid förändringar eller eventuella etableringar ska även dessa undersökningar beaktas.

Kommunens bedömning är att risken för skred och erosion inte ökar till följd av översiktsplanens förslag, bland annat genom att beakta riktlinjer och krav som föreligger i skred- och erosionsutredningar.

#### JORDARTER

I Hjo kommun finns flera olika jordarter som alla har olika egenskaper när det kommer till att släppa igenom vatten (infiltration) till vattendrag eller grundvattenmagasin. Lera, silt, sand och morän är några vanligt förekommande jordarter. Även kommunens höjdskillnader (topografi) har stor påverkan på var nederbörd, smältvatten och översvämningar kan orsaka skada. Dessa förhållanden påverkar också risken för ras, skred och erosion.

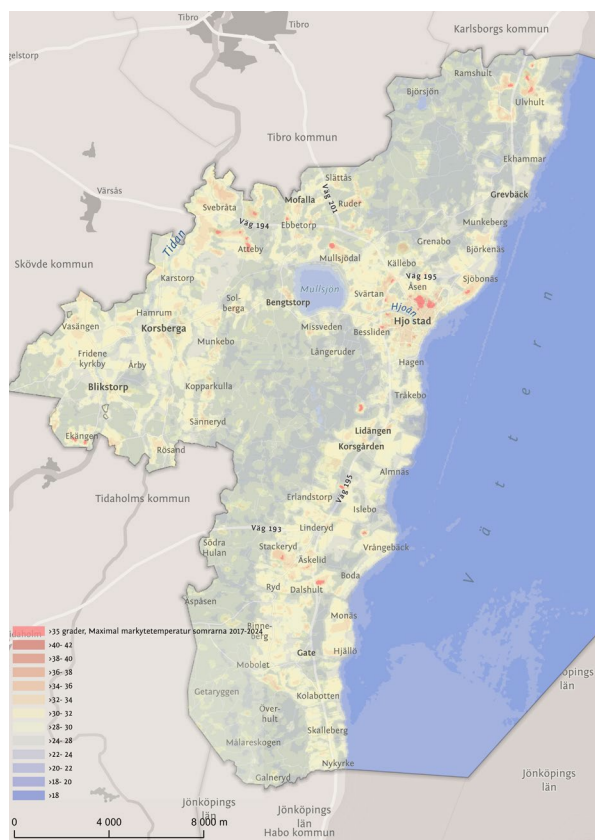
#### BERGDJUP

Avståndet från jordytan till fast berg har också betydelse för ras-, skred- och erosionsrisk. Flera svenska myndigheter producerar kartunderlag som kan användas för att analysera förutsättningar för ras, skred och erosion. Hos Statens geotekniska institut (SGI) finns ett sammanställt kartlager från samtliga myndigheter.

## Ökade temperaturer

Enligt Sveriges meteorologiska och hydrologiska instituts (SMHI) rapport om ett framtidsklimat i Västra Götaland kommer antalet dagar med en temperatur över 20 grader att öka. Högre temperaturer bidrar till mer och snabbare avdunstning och därmed ökar mängden regn och skyfall. Våra städer är speciellt utsatta vid ökade temperaturer i ett varmare klimat. Värmeeffekten och strålningstemperaturen påverkar staden. Stadens hårdlagda ytor absorberar i regel mer solljus och lagrar mer värme än grönytor. Under natten avgår denna värme och höjer lufttemperaturen. Värmeböljor leder till en ökad dödlighet, särskilt för utsatta grupper. Det är framför allt äldre personer, kroniskt sjuka, personer med funktionsnedsättning, små barn och gravida som löper stor risk att drabbas. Påverkan på samhällsviktiga verksamheter utanför vårdsektorn kan också bli betydande vid en värmebölja.

Som stöd för klimatanpassningsarbetet har Metria på uppdrag av MSB, med hjälp av data från satelliter, tagit fram en värmekartering över Sverige. Karttjänsten visar vilka maximala marktemperaturer satelliterna mätt under sommarmånaderna under perioden 2017-2023. Industriområden, parkeringsplatser och skolgårdar uppmäter ofta höga marktemperaturer. Fler lövträd och parkytor kan sänka temperaturerna på sådana platser.



Karta Hjo kommun med data från MSB:s värmekartering.

Även områden med svalkande effekt kan identifieras i karttjänsten. Områden som framträder som svala ytor är exempelvis parker, dalgångar med fuktig vegetation, vattenområden, nordsluttningar och lövskog.

Kommunens bedömning är att antalet platser med urbana värmeöar inte ökar till följd av översiktsplanens förslag, bland annat genom att minimera andelen hårdgjorda ytor och satsa på fler gröna områden.

## Framtidsklimat

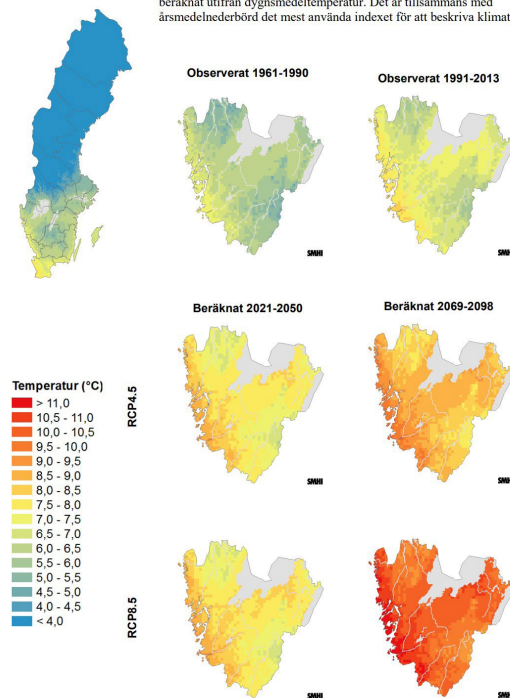
SMHI:s rapport »Framtidsklimat i Västra Götalands län« beskriver dagens och framtidens klimat fram till år 2098 i Västra Götaland, baserat på observationer och beräkningar utifrån två olika utvecklingsvägar: begränsade utsläpp (RCP4.5) respektive höga utsläpp (RCP8.5). SMHI konstaterar att temperaturen i Västra Götalands län beräknas öka med nära 3 grader till slutet av seklet enligt RCP4.5 och nära 5 grader enligt RCP8.5.

Hjo kommun ska plantera mer träd och förorda gröna tak (sedumtak) där det är lämpligt, bland annat ur ett kulturmiljöperspektiv. Dessa båda åtgärder ökar avkylningen genom växternas transpiration samtidigt som träden och de gröna taken tillför mer vatten i stadsmiljön. Träden ger även skugga och skydd mot strålningsvärm. Ett hus med sedumtak ger också ett jämnare inomhusklimat och ökar den biologiska mångfalden.

## 4 Temperatur

### 4.1 Årsmedeltemperatur

**Observerat 1961-1990** Årsmedeltemperatur är medelvärdet av varje års medeltemperatur beräknat utifrån dygnsmedeltemperatur. Det är tillsammans med årsmedelnederbörd det mest använda indexet för att beskriva klimatet.



Temperaturen i Västra Götalands län beräknas öka med nära 3 grader till slutet av seklet enligt RCP4.5 (begränsade utsläpp) och nära 5 grader enligt RCP8.5 (höga utsläpp). Utdrag ur SMHI:s rapport »Framtidsklimat i Västra Götalands län«