PM

ÖVERGRIPANDE METODBILAGA KLIMATRISKER – ÖVERSIKTSPLAN LILLA EDET

2025-05-09

Övergripande metodbilaga KLIMATRISKER – ÖVERSIKTSPLAN LILLA EDET 1

1 Underlag för översiktsplan Lilla Edet 3

2 Klimatrelaterade risker 4

2.1 Översvämningar 4
2.1.1 Skyfall 5
2.1.2 Göta älv 5
2.1.3 Förslag till nivåer och riktlinjer för ny bebyggelse 6
2.1.4 Översvämningsrisker för den byggda miljön 9
2.1.5 Förslag till åtgärder för att minska översvämningsrisker för befintlig och ny bebyggelse 9
2.2 Geologiska förhållanden och markstabilitet i Lilla Edet 10
2.2.1 Ras, skred och erosion 10
2.2.2 Underlag och karteringar 11
2.2.3 Geotekniska klimatrelaterade risker i Lilla Edet 14
2.2.4 Skredsäkring av befintlig miljö längs Göta älv 14
2.2.5 Markstabilitet – förslag till planeringsriktlinjer 15
2.2.5.1 Ras och skredrisker 15
2.2.5.2 Sättningsproblematik 16
2.2.5.3 Bergras och blocknedfall 16
2.2.5.4 Övrigt 17

1 Underlag för översiktsplan Lilla Edet

Detta PM är avsett att användas som underlag vid framtagandet av översiktsplan Lilla Edet men också för att bidra med texter och planeringsriktlinjer avsedda att implementera i själva översiktsplanen.

Materialet bör nyttjas i framtagandet av markanvändningskartan för att ge stöd i att lokalisera framtida utbyggnadsområden till mark som är lämplig för ändamålet, men också för att undvika alltför stora riskområden.

Texter, planeringsriktlinjer och kartor som sedan implementeras i översiktsplanen syftar till att ge stöd i efterföljande planering såsom detaljplanering och viss mån även för bygglovshantering.

Metodbilagan har uppdaterats mellan samråd och granskning.

<u>Från Tyréns har följande konsulter bidragit i arbetet:</u>

Karin Willis: processledare och redaktör för PM

Mattias Lindén: geologi och geoteknik

Filip Faust: hydrologi och översvämningsrisker

Gunnar Svensson: granskare av hydrologi

Johan Striberger: granskare av geologi

2 Klimatrelaterade risker

De klimatrelaterade riskerna översvämning, ras, skred och erosion förväntas öka i Lilla Edet till följd av den pågående klimatförändringen. Enligt SMHI, och det högre klimatscenariot RCP8,5, kan Västra Götalands län till år 2100 vänta sig en ökning av årsmedelnederbörden med upp mot 30-40%, allra mest vintertid. Samtidigt förväntas medeltemperaturen stiga och till följd av det ökar avdunstningen. Kraftiga nederbördsmängder på kort tid, i form av skyfall, väntas vid år 2100 att öka i intensitet med upp emot 30-40%.

Enligt SMHIs beräkningar kommer havsnivån att stiga med cirka 1 meter till år 2100. Samtidigt pågår en landhöjning som under samma tidsperiod summeras till cirka 30 centimeter, vilket ger en nettohöjning av havsnivån på cirka 70 centimeter. Vid höga flöden i älven kommer därmed vattenmassorna att få allt svårare att ta sig ut till havet och risken för översvämningar utmed älven ökar. Det är också sannolikt att höga flöden i älven inträffar under lågtrycksperiod med hög nivå i havet vilket försvårar situationen ytterligare.

Sammantaget innebär detta att det blir vanligare med både höga och låga flöden i Göta älv. Detta gör att risker kopplat till översvämningar, ökad erosion i älvfåran och skred ökar. Ett skred i Göta älv kan få stora konsekvenser för bebyggelse, vattenförsörjningen och andra viktiga samhällsfunktioner.

I plan- och bygglagen och miljöbalken finns sedan tidigare bestämmelser om att kommunen behöver ta hänsyn till och planera för klimatrelaterade risker, så som översvämning, ras, skred och erosion, vid ny planerad markanvändning. Under 2018 infördes en ny bestämmelse i plan- och bygglagen, genom ett tillägg i 3 kap. 5§. Det innebär att kommuner i översiktsplanen ska ge sin syn på risken för skador på den redan byggda miljön som kan följa av översvämning, ras, skred och erosion, som är klimatrelaterade samt på hur sådana risker kan minska eller upphöra.

I detta kapitel redogörs både för hur kommunen hanterar ny bebyggelse samt den byggda miljön med hänsyn till klimatrelaterade risker inom planområdet.

2.1 Översvämningar

I Lilla Edets kommun är risken för översvämningar främst relaterad till skyfall och/eller hög vattennivå i Göta älv. En hög vattennivå i älven kan bero på ett högt flöde i älven, ett högt vattenstånd i havet eller en

kombination av ett högt flöde i älven samtidigt som vattenståndet i havet är högt. Beroende på orsak till översvämning förväntas olika områden påverkas och ge olika konsekvenser. I samband med översvämningar och följderna av dem finns det även risk för erosion, ras och skred.

Samtliga höjder som anges i dokumentet anges i höjdsystemet RH2000, om inget annat anges.

2.1.1 Skyfall

Ett skyfall är ett mycket kraftigt regn som främst inträffar sommartid. Enligt SMHIs definition motsvarar ett skyfall en intensitet på 50 mm på en timme eller minst 1 mm på en minut. Ofta relateras ett skyfall till ett 100-årsregn, dvs ett regn som återkommer med en statistisk sannolikhet om 1% varje år, eller 63% under en 100-årsperiod. Ledningsnätet för dagvatten har inte kapacitet för att omhänderta och avleda ett skyfall. Vattnet kommer i stället att avrinna på markytan och översvämma lågpunkter och andra känsliga punkter i omgivningen. I takt med de pågående klimatförändringarna förväntas regnens intensitet att öka och de kraftiga regnen bli allt vanligare, vilket ökar sannolikheten för att ett skyfall inträffar.

Flera uppmärksammade skyfall har inträffat de senaste åren, till exempel i Köpenhamn 2011, Malmö 2014 och Gävle 2021. Lilla Edets kommun drabbades under juli 2024 av ett skyfall som orsakade översvämningar i Lilla Edet tätort, vilket särskilt påverkade E45 som behövde stängas av efter att skador uppstått på vägen. Den norra underfarten under E45 översvämmades även under en längre period vilket påverkade framkomligheten. Regnmängden som föll är inte känd på grund av avsaknad av regnmätare.

För Lilla Edet tätort, med stora delar av Göta inkluderat, och Lödöse har det i samband med översiktsplanen tagits fram skyfallskarteringar. Karteringarna visar detaljerat hur områdena påverkas vid ett skyfall. För övriga områden i kommunen finns en lågpunktskartering, framtagen av Länsstyrelsen Västra Götaland, som visar hur lågpunkter i omgivningen översvämmas vid stora regn.

2.1.2 Göta älv

Flödet i Göta älv är reglerat, vilket påverkar både höga och låga flöden. Medelflödet motsvarar cirka 565 m^3/s och den maximalt tillåtna tappningen enligt vattendomen är 1 030 m^3/s. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har karterat utbredningen av älven för olika scenarion med höga flöden i älven tillsammans med högvatten i havet. Det högsta

flödet motsvarar vad som beskrivs som tekniskt möjligt att tappa vid Vargön, vilket är cirka 1 400 m^3/s. Samtliga scenarion förutsätter att dammhaveri inte sker.

I januari år 2001 nådde Vänern den högsta nivå sjön haft sedan dammanläggningen i Vargön byggdes på 1930-talet. För att förebygga att Vänerns nivå skulle stiga ytterligare frångicks vattendomen tillfälligt och 1 190 m^3/s tappades från Vargön som högst under en begränsad tid.

Söder om slussen i Lilla Edet finns ingen teknisk infrastruktur som reglerar älvens nivå innan utloppet i havet, vilket innebär att älven på denna sträcka direkt påverkas av vattenståndet i havet. Vid höga vattenstånd i havet dämmer älven upp och kan på egen hand eller i samband med höga flöden leda till översvämningar av låglänta områden, vilket t.ex. är fallet vid Lödöse. I takt med de pågående klimatförändringarna förväntas havsnivån att stiga med cirka 70 cm till år 2100, justerat för landhöjning, vilket kommer att öka risken för översvämning från älven ytterligare.

2.1.3 Förslag till nivåer och riktlinjer för ny bebyggelse

För att undvika skador vid översvämningar rekommenderas nivåer att förhålla sig till vid lokalisering och anläggning av ny bebyggelse. Nivåerna som anges här följer de resonemang och riktlinjer som finns från ansvariga myndigheter som Länsstyrelsen, Boverket och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). Nivåerna beror på vilken typ av bebyggelse som planeras men utgångspunkten är ny sammanhållen bebyggelse i form av t.ex. bostäder, handel och kontor. Känslig bebyggelse och infrastruktur av större samhällsviktig betydelse, t.ex. sjukhus och skolor med beredskapsfunktion, bör lokaliseras med ytterligare säkerhetsmarginal. Även prioriterade vägar bör planeras för att vara farbara vid en översvämning.

Vid planering av ny bebyggelse bör kartor över de klimatrelaterade riskerna för kommunen användas som stöd. Om utbyggnad planeras i eller vid ett utpekat riskområde kan utredningar och åtgärder krävas för att säkerställa att byggnationen inte tar skada. Exempel på åtgärder kan vara höjdsättning av omgivande mark och fördröjning av vatten.

Riktlinjerna är framtagna utifrån rådande kunskapsläge, tidigare utredningar och med stöd av myndigheters bedömningar. Det finns osäkerheter kopplade till att prognostisera framtida klimat, vilket påverkar analyserna av framtida översvämningar. När ny kunskap finns som eventuellt påverkar bedömningarna kan riktlinjerna behöva anpassas.

Skyfall: Förslag till riktlinjer för ny bebyggelse

→ Ny sammanhållen bebyggelse bör lokaliseras och planläggas så att bebyggelsen inte tar skada vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,4.

→ Bebyggelse med verksamheter av större samhällsviktig betydelse bör lokaliseras och planläggas för att kunna hantera ett mycket kraftigt regn, såsom ett regn med 400 års återkomsttid med klimatfaktor 1,4.

→ I områden som inte täcks av skyfallskarteringar bör Länsstyrelsens lågpunktskartering nyttjas, för screening av riskområden där vidare utredning behövs.

Lågpunktskarteringen indikerar var det potentiellt kan ansamlas stora mängder vatten vid större regn. Mer detaljerade utredningar för att studera skyfallsrisker bör göras i dessa områden i efterföljande planering.

Klimatfaktorer används för att ta höjd för klimateffekter i det längre tidsperspektivet. Faktorn påverkas bland annat av vilket klimatscenario som studeras. En faktor 1,4 innebär en ökning av regnvolymen med 40%.

För verksamheter av större samhällsviktig betydelse kan olika regn med mycket lång återkomsttid studeras för att analysera hur område påverkas vid de olika regnen.

Göta älv, norr om slussen i Lilla Edet: Riktlinjer för ny bebyggelse

→ Ny sammanhållen bebyggelse och bebyggelse med verksamheter av större samhällsviktig betydelse bör planläggas ovan utbredning i älven vid högsta möjliga flöde, motsvarande 1 400 m^3/s.

Då flödet i älven är reglerat följer planeringsnivån inte riktlinjer baserat på återkomsttid. Planeringsnivån motsvarar i stället flödet vid vad som är tekniskt möjligt att tappa vid Vargön. På grund av höjdskillnader på vardera sida av älven innebär det att olika höga flöden endast skapar en liten skillnad i älvens utbredning. Ett undantag är i höjd med Hjärtum där det finns mer flack terräng där älven breder ut sig. På så vis motiveras att ny bebyggelse bör planeras ovan nivån för tekniskt högsta möjliga flöde. Havets nivå antas inte påverka denna sträcka av älven.

Göta älv, söder om slussen i Lilla Edet: Riktlinjer för ny bebyggelse

→ Ny sammanhållen bebyggelse bör planläggas ovan utbredning i älven vid nivå +3,2 m.

Nivån motsvarar zon 1 beskrivet i Länsstyrelsens rapport *Stigande vatten*. Det dimensionerande scenariot för området blir ett extremvattenstånd i havet med medelvattenföring i älven. Nedan beskrivs resonemang och den förväntade vattennivån i älven vid olika scenarier:

Extremflöde i älven. MSBs kartering av Göta älv beskriver som högst ett scenario där flödet i älven motsvarar 1 400 m^3/s samtidigt som vattenstånd i havet är +1,81 m. Detta motsvarar enligt MSB det högsta flöde som bedöms tekniskt möjligt att tappa vid Vargön tillsammans med högsta uppmätta vattenstånd i år 2100s klimat. Efter jämförelse mot höjddata uppskattas detta motsvara ett vattenstånd i älven på cirka +2,6 m i höjd med Lödöse.

Extremvattenstånd i havet. SMHI har beräknat ett 200-årsvattenstånd vid Götaälvbron år 2100 till +2,5 m. Då detta inte är den mest extrema händelse som kan inträffa adderas en säkerhetsmarginal på 0,4 m för att uppskatta det högsta möjliga vattenståndet som kan inträffa år 2100. Vidare adderas en säkerhetsmarginal på 0,3 m för att ta hänsyn till övriga osäkerheter i bedömningen, t.ex. dämning i älven och vinduppstuvning. Detta resulterar i att nivån i älven vid Lödöse kan uppskattas till cirka +3,2 m vid högsta möjliga vattenstånd i havet år 2100. Nivån har uppskattats teoretiskt men har inte modellerats eller beräknats, på så vis finns en osäkerhet i nivån.

Extremflöde i älven och extremvattenstånd i havet. Sannolikheten att ett extremt vattenstånd i havet sammanfaller med ett extremflöde i älven motsvarande 1 030 m^3/s eller 1 400 m^3/s har inte utretts men bedöms som mycket låg. Detta hade potentiellt kunnat överskrida nivån +3,2 m i höjd med Lödöse.

Resonemang FÖP Lödöse. I den fördjupade översiktsplanen för Lödöse, antagen 2014, föreslogs nivån +3,0 m. Resonemanget bakom valet av nivån var en kombination av ett högt flöde i älven och högvattenstånd i havet år 2100.

→ Bebyggelse med verksamheter av större samhällsviktig betydelse bör planläggas ovan utbredning i älven vid nivå +3,7 m.

Nivån motsvarar zon 1 beskrivet i Länsstyrelsens rapport *Stigande vatten*. Nivån utgår från ett extremt vattenstånd i havet år 2100, se resonemang för ny sammanhållen bebyggelse ovan, vilket uppskattas till +3,2 m. Vidare adderas en säkerhetsmarginal på 0,5 m för att ytterligare ta höjd för osäkerheter. Detta motsvarar totalt nivån +3,7 m i älven i höjd med Lödöse.

2.1.4 Översvämningsrisker för den byggda miljön

På flera platser i kommunen riskerar den befintliga bebyggelsen att drabbas av olika slags översvämningar. Översvämningsriskerna från skyfall är störst i Lilla Edet och Lödöse, medan mindre tätorter som Hjärtum och Nygård förväntas drabbas lindrigt vid ett skyfall. Ett antal byggnader riskerar att drabbas av översvämningar på grund av stora flöden och lokala lågpunkter. Byggnader med lågpunkter vid fasad, t.ex. en källartrappa eller garagenedfart, är särskilt utsatta. Vid skyfall översvämmas även ett flertal vägar och framkomligheten påverkas kraftigt, däribland på E45 och i princip samtliga viadukter i kommunen. Detta bör beaktas vid planering av res- och utryckningsvägar för t.ex. blåljustrafik och hemtjänst. Gårdaån bedöms inte svämma över vid ett skyfall.

Översvämningsrisker till följd av ökade flöden och utbredning av älven ger störst påverkan på den befintliga miljön i områden omkring Lödöse, i synnerhet i områden väster om Göteborgsvägen. Även älvnära områden och verksamheter i Lilla Edet påverkas av ökade flöden i älven.

2.1.5 Förslag till åtgärder för att minska översvämningsrisker för befintlig och ny bebyggelse

För att undvika översvämningar i den befintliga miljön, men även vid planering av ny bebyggelse, kan åtgärder anläggas. Orsak till översvämningen styr behovet av typ av åtgärd. Nedan listas exempel på åtgärder, som rör såväl fysiska som mer planeringsmässiga åtgärder:

- *Fördröjning av vatten*. Fördröjning kan ske på t.ex. fördröjningsytor eller i svackdiken där syftet är att skapa en kontrollerad översvämning på en yta som inte tar skada. Generellt sett rekommenderas öppna lösningar i mark framför underjordiska av både kostnads- och funktionsskäl.
- *Styrning av vatten*. Styrning kan ske med t.ex. en kantsten eller upphöjning av en cykelbana för att styra om vatten till en mer lämplig plats.
- *Invallning av älven*. På strategiska platser kan en barriär mot älven skapas. Detta har tidigare utretts översiktligt i den fördjupande översiktsplanen för Lödöse. Invallning bör göras med försiktighet för att inte skapa en ökad skredrisk intill älven.
- *Tillfälliga barriärer.* Det kan vara i form av tillfälliga vallar.
- *Planering av res- och utryckningsvägar*. För t.ex. hemtjänst och blåljustrafik är det viktigt att verksamheten kan fortgå även vid en långvarig översvämning. På så vis kan det vara lämpligt att identifiera vilka vägar som bedöms vara farbara vid en

översvämning samt var framkomligheten bedöms vara begränsad och hur det ska hanteras.

- *Flytt av känslig infrastruktur*. Detta kan handla om att för identifierade byggnader flytta t.ex. elcentraler, arkiv och dylikt till ett högre våningsplan om möjligt.
- *Reservera mark*. I förebyggande syfte kan mark reserveras på strategiska platser där framtida åtgärder eventuellt är aktuella. Detta kan t.ex. vara en invallning vid Lödöse som skydd mot älven. Det kan även vara en multifunktionell översvämningsyta öster om Göteborgsvägen i höjd med Museivägen för att hantera skyfall. På liknande vis kan områden som riskeras att översvämmas reserveras för att planera lämplig användning av marken.

2.2 Geologiska förhållanden och markstabilitet i Lilla Edet

Göta älvdalen är ett av Sveriges mest skredutsatta områden. Flera stora skred har skett i modern tid och SGIs kartläggning visar att många områden längs Göta älv har fortsatt hög risk för skred. Göta älv är ett av landets största vattendrag och älvdalen karaktäriseras av ett varierande landskap som har formats genom naturliga erosions- och skredprocesser samt genom mänsklig påverkan.

De främsta orsakerna till den höga skredfrekvensen i Göta älvdalen är de geologiska förhållandena med mäktiga, lösa lerlager som under inlandsisens avsmältning avsattes i havet. Dagens landområden, bestående av tidigare havsbotten, har genom landhöjningen ”lyfts” ur havet vilket lett till att Göta älv skurit sig ner i de underliggande känsliga sedimenten. Denna erosion är den enskilt största orsaken till de stabilitetsproblem som karakteriserar Göta älvdalen och ger upphov stor skredrisk på många ställen. I området finns även utbredd förekomst av kvicklera. Kvicklera har egenskaper som gör att lerjordens hållfasthet försämras dramatiskt om leran skakas om, av tex ett litet skred i kanten av ett vattendrag. Det innebär att om ett skred sker så kan det utvecklas till att omfatta ett stort område och därmed få stora konsekvenser. Även påverkan från samhällets utbyggnad och verksamheter på land och i vatten bidrar till skredrisken.

2.2.1 Ras, skred och erosion

Ras innebär att sten- och jordmassor faller fritt, medan skred innebär att en sammanhängande jordmassa glider iväg. När exempelvis vind, vatten eller

gravitation drar med sig fina materialpartiklar från en plats kallas det för erosion.

För att skred skall kunna inträffa krävs att jorden består av lera och/eller silt och att marklutningen är tillräckligt stor. Höga flöden och högt vattenstånd kan öka sannolikheten för skred och ras i områden med känsliga jordarter, eftersom en hög nivå av markvatten försämrar jordens hållfasthet. De höga flödena kan erodera slänten vilket ger en brantare sluttlutning med ras eller skred som följd. Göta älvdalen utgörs i stor utsträckning av finkorniga jordar med flacka lutningar mot älven. Älvfåran och dess fortskridande erosion skapar de lutningar som gör att risk för skred förekommer längs älven.

Höga vattenstånd motverkar i regel skred i ett första skede, eftersom vattnets tyngd verkar som en mothållande kraft på slänten. Risken för skred uppstår då vattnet drar sig tillbaka, det vill säga när den mothållande kraften försvinner, och jorden fortfarande är vattenmättad och mer skredbenägen.

I reglerade vattendrag, som exempelvis Göta älv, kan en periodvis ökad tappning bli aktuell i framtiden då klimatförändringen innebär ett ökat flöde, särskilt vintertid. Såväl det ökade flödet som en eventuell ökad tappning bidrar till ökad erosion på slänter och bottnar med ökad risk för skred som följd.

2.2.2 Underlag och karteringar

Det finns flera underlag som på olika sätt och med olika detaljeringsgrad redovisar skredkänsliga jordarter inom kommunen. Göta älvutredningen, Översiktlig stabilitetskartering från MSB, kartering av kvickleraområden från SIG, Förutsättningar för skred i finkornig jordart från SGU samt SGU:s jordartskarta har använts som underlag för att här göra en sammanvägd klassificering av skredrisker i kommunen. Nedan listas underlag med en kortare beskrivning som använts för bedömning av riskklasser, se tabell.

Underlag	Format	Klasser/indelning
Göta älvutredningen – SGI 2012	SHP-fil med dagens risker 2012	Hög, Hög sekundär Medel, Medel sekundär Låg Fastmark/Berg
Översiktlig stabilitetskartering i Lilla Edets kommun	SHP-fil med utbredningsområden	Stabilitetszon I-III i PDF

– Förstudie och huvudstudie (Räddningsverket / MSB)		SHP-fil endast utbredning sammanslagen stabilitetszon I-II
Kvickleraområden, Övrig leverans i Skredriskpaketet SGI - Göta älv	SHP-fil med kvickleraområden	Endast områden
Förutsättningar för skred i finkornig jordart – SGU	SHP-fil med utbredningsområden	Aktsamhetsområden - efterbearbetade lutningsanalys, Aktsamhetsområden - Strandnära
Jordartskartan – SGU uppdateras kontinuerligt	SHP-filer	Jordarter

Tillgängliga underlag täcker olika delar av kommunen. Göta älvutredningen är en skredriskkartering längs riksintresset Göta älv och innehåller en yttäckande kartläggning av såväl bebyggda som obebyggda områden längs Göta älvdalen. Som underlag till bedömningar har stabilitetsberäkningar utförts i en mängd sektioner

Räddningsverket (numera MSB) har utfört översiktliga karteringar av risker för olika slags naturolyckor såsom ras, skred och översvämning. Syftet med dessa karteringar är att översiktligt kartlägga markens stabilitetsförhållanden i bebyggda områden. Karteringen avses utgöra ett stöd för länsstyrelse och kommun om var skredrisker kan föreligga. Karteringen visar var det finns behov av detaljerade stabilitetsutredningar eller var man bör göra en översyn av tidigare utredningar och åtgärder. Underlaget från MSB täcker delar av kommunen, men inte området närmast Göta älv.

Kvickleraområdena har ingått som en del i Göta älvutredningen. För framtida bedömning av markens lämplighet bör det finnas med som ett eget underlag och separat kartlager.

SGU:s förutsättningar för skred i finkornig jordart. Underlaget pekar ut aktsamhetsområden i hela kommunen.

SGU:s jordartskarta täcker hela kommunen och har använts där annat underlag saknats för att ge en heltäckande bild av de geologiska förhållandena inom kommunen.

Till planeringsunderlaget har skredrisker bedömts och grupperats till riskklass 1-3 utifrån dagens förutsättningar, se tabellen nedan. Detta redovisas i kartlagren Skredriskklass 1-3 och kartlagret Kvicklera i kartan över Riksintressen, LIS och andra värden. I tabellen listas även SGU:s jordartskarta som utgör underlag avseende områden med sättningsproblematik.

Fastmarks- och bergpartier har exkluderats då de inte utgör riskområden för skred.

Underlag	**Ursprunglig klassindelning**	**Ny klassindelning (ursprunglig)**
Göta älvutredningen	Hög, Hög sekundär, Medel, Medel sekundär, Låg, Fastmark/Berg	1 (Låg) 2 (Medel, Medel sekundär) 3 (Hög, Hög sekundär)
Översiktlig stabilitetskartering i Lilla Edets kommun - MSB	I och II	3 (I och II)
Förutsättningar för skred i finkornig jordart – SGU	Aktsamhetsområden - efterbearbetade lutningsanalys, Aktsamhetsområden - Strandnära	Klass 3 där aktsamhetsområdena sammanfaller och klass 2 där de återfinns var för sig
SGUs jordartskarta	Glacial lera, Postglacial lera, Svämsediment av lera, Lergyttja, Gyttjelera	Sättningsproblematik

Då underlag för olika myndigheter ibland överlagrar varandra har följande hierarki antagits.

I. Götaälvsutredningen
II. MSB
III. SGU, förutsättningar i finkornig jordart

Det innebär att analysresultat baserade på SGU:s aktsamhetsområden enbart redovisas utanför områden där underlag från I och II förekommer

2.2.3 Geotekniska klimatrelaterade risker i Lilla Edet

De geotekniska riskerna utgörs i huvudsak av sättnings- och stabilitetsproblematik i förekommande lösa leror. De befintliga riskerna för skred längs Göta älv är idag betydande.

I Göta älvutredningen är en ökad erosionsrisk längs älven till följd av framtida klimatförändringar inkluderad i de ursprungliga klassindelningarna.

Effekter från framtida klimatförändringar redovisas separat och inkluderar ökad erosion enligt SGIs prognoser, samt underlag från översvämningskarteringar och skyfallsrelaterade flöden. Detta redovisas i kartlagret Klimatrisk. Detta lager visar på var ras- och skredrisker kommer att öka i framtiden.

Uppdelningen är gjord baserat på den hänsyn som dagens situation kräver och de ökade krav på att hantera de klimatrelaterade riskerna som framtiden kan medföra.

Resultaten ska betraktas som en översiktlig kartläggning av var risker kan förekomma inom Lilla Edets kommun. De pekar inte ut absoluta förhållanden, utan redovisar var risker kan föreligga som kräver att särskild hänsyn tas. Underlaget ska ses som ett hjälpmedel vid planering av nya utbyggnadsområden, eller riskbedömning och åtgärdsbehov av befintliga verksamheter och anläggningar.

Områden med risker redan idag och med ökade risker i framtiden återfinns främst inom Göta älvdalens utbredning, kring Lödöse och upp mot Locktorp, men även utanför älvområdet finns en hel del riskområden. Inom älvområdet har utredningsinsatser gjorts vilket resulterat i att riskerna kunnat skrivas ned på vissa platser. Var dessa områden är framgår dock inte av detta underlag.

2.2.4 Skredsäkring av befintlig miljö längs Göta älv

Klimatförändringarna innebär att många områden längs älven får en högre risk för skred, om inga åtgärder vidtas. Regeringen har gett Statens geotekniska institut uppgiften att minska risken för ras och skred längs Göta älv. Detta arbete görs tillsammans med Delegationen för Göta älv. Delegationen tillför kunskap om områden längs älven, hjälper till att planera arbetet med skredsäkring, ger råd och bedömer vilka ras- och skredsäkrande insatser som ska få statliga bidrag.

Statens geotekniska institut arbetar tillsammans med berörda kommuner, organisationer och andra myndigheter för att minska risken för skred längs

älven. I Lilla Edet pågår kontinuerligt utredning och skredsäkring på flertalet platser för att minska risker för den befintliga bebyggelsen.

2.2.5 Markstabilitet – förslag till planeringsriktlinjer

2.2.5.1 Ras och skredrisker

Framtagna riskklasser avses att användas för planering, planläggning och vidare utredning. Klass 1 avser lägre risk och klass 3 en högre risk. I första hand ska riskklassade områden undvikas för planering av tillkommande bebyggelse, särskilt i områden som klassats som skredriskområde klass 3. Om byggnation ändå bedöms vara lämplig av andra skäl ska förhållningssätten nedan tillämpas. Notera att klasserna pekar ut möjliga risker, men att verkliga risker både kan vara högre och lägre.

Det finns utredningar där riskklasser tidigare bedömts för en del områden medan det helt saknas tidigare underlag för andra områden. Detta styr till viss del de riktlinjer för vidare hantering och fortsatt utredning som nu har tagits fram. Riktlinjerna nedan ska därför endast ses som generella.

- Skredriskklass 1 – möjlig skredrisk:
    - Översiktlig utredning och bedömning av stabilitet
    - Upprättande av eventuella restriktioner
    - Framtagande av eventuella förstärkningsåtgärder

- Skredriskklass 2 – skredrisk:
    - Detaljerad utredning och bedömning av stabilitet
    - Upprättande av restriktioner
    - Framtagande av förstärkningsåtgärder

- Skredriskklass 3/kvickleraområden – stor skredrisk med stora konsekvenser:
    - Fördjupad utredning och bedömning av stabilitet, eventuellt kompletterad med geotekniska undersökningar
    - Upprättande av restriktioner
    - Framtagande av omfattande åtgärder

För att riskområden ska bli lämpliga för planläggning kan det krävas omfattande stabilitetshöjande åtgärder, erosionsskydd och andra skyddsåtgärder.

- Framtida tillkommande risker utifrån klimateffekt framgår av kartlagret Klimatrisk och visas med skrafferade områden. Dessa områden skall beaktas vid planering. Utöver översvämningsrisk utgörs klimatriskerna i huvudsak av erosion som kan föranleda stabilitetsproblem. Problem med uppbyggnad av höga portryck i samband med längre perioder med riklig nederbörd och höga vattennivåer riskerar även att skapa stabilitetsproblem vid snabb avvattning, som tex ett tappningsförlopp.
- Klimateffektens bidrag till stabilitetsproblematiken, risken för skred, skall beaktas vid planering och utbyggnad. Redovisade områden visar på generellt förhöjd risk som ska beaktas för att framtidssäkra områden för bebyggelse, infrastruktur, mot spridning av markförorening etc.

Klimatrisker redovisas som ett separat kartlager vilket gör att det vid behov, såsom förändrade framtidsprognoser, kan revideras utan inverkan på redan framtagna riskbedömningar.

2.2.5.2 Sättningsproblematik

Lösmarksområden med finkorniga jordarter med eller utan organiskt innehåll (Glacial lera, Postglacial lera, Svämsediment av lera och silt, Lergyttja, Gyttjelera) förekommer utbrett i hela kommunen. Detta innebär att det generellt föreligger en sättningsproblematik inom dessa områden, vilket får konsekvenser för byggnader, anläggningar och infrastruktur.

- Planläggning av områden med sättningsproblematik kan innebära tillkommande kostnader för förstärkningsåtgärder och/eller restriktioner avseende schakt och fyllnadsarbeten för att undvika sättningar och/eller skapa stabilitetproblem. Områden med sättningsproblematik redovisas i kartlagret sättningsproblematik. Områden med sättningsproblematik som sammanfaller med skredriskområden kan antas medföra stora åtgärder och höga kostnader medan övriga områden kan antas medföra mindre åtgärder/restriktioner och lägre kostnader.

2.2.5.3 Bergras och blocknedfall

Bergras och blocknedfall har analyserats utifrån förekomst av berg i dagen och marklutningar överstigande 40°. Då områdena generellt är små har resultatet buffrats med 20 m för visualisering och inkluderande av det direkta närområdet både ovanför och under aktuell potentiell risk.

- Vid bebyggelseutveckling som innebär verksamheter där människor uppehåller sig som sammanfaller med riskområden för bergras och blocknedfall krävs mer detaljerade analyser och eventuellt åtgärder för att tillgängliggöra dessa. Riskområden redovisas i kartlagret Blocknedfall.

2.2.5.4 Övrigt

- För områden som inte omfattas av en riskklass eller pekats ut innefattandes av sättningsproblematik behöver markens lämplighet fortfarande bedömas, ex avseende torvförekomst eller radoninnehåll genom kartstudier ev. kompletterande med undersökningar.