

# Förebyggande åtgärder mot skred, ras och erosion – goda exempel



2008 Räddningsverket, Karlstad  
Olycksförebyggande avdelningen  
ISBN 978-91-7253-374-5

Beställningsnummer P21-487/08  
2008 års utgåva

# Förebyggande åtgärder mot skred, ras och erosion – goda exempel

# Innehåll

	Sid
Förord .....	3
Introduktion .....	4
Åtta goda exempel .....	5
Stabilitetsrisker vid detaljplan .....	6
<i>Stora Viken, Ale kommun</i>	
Förstärkning av slänt vid småhus .....	10
<i>Råbäcken, Bodens kommun</i>	
Åtgärder vid akut skredrisk för småhus .....	14
<i>Torpadal, Lerums kommun</i>	
Fördjupad stabilitetsutredning löste problemet .....	18
<i>N. Sävedalen, Partille kommun</i>	
Stranderosion – planer, policy och åtgärder .....	22
<i>Ystad Sandskog, Ystads kommun</i>	
Åtgärder mot ras och erosion i moränslänter .....	26
<i>Kvarnbäcken, Sysseleback</i>	
<i>Torsby kommun</i>	
Förstärkning mot bergras .....	30
<i>Skriketorp, Norrköpings kommun</i>	
Unik teknisk lösning vid förstärkning av slänt .....	34
<i>Pjältån, Norrköpings kommun</i>	
Mer att läsa .....	39
Information/Adresser .....	40

# Förord

Skred, ras och erosion är naturliga geologiska processer. När något av värde är hotat av sådana processer kan det finnas behov av förebyggande åtgärder för att inte en olycka ska uppstå. Det kan också finnas önskemål om tillgång till mark för exploatering som kräver förstärkningsåtgärder för att göra marken lämplig för ändamålet. I vissa fall kan markens nyttjande även behöva regleras för att undvika skada.

Räddningsverket stödjer kommuner med översiktliga kartläggningar av stabiliteten och fördelar statsbidrag till förebyggande åtgärder mot naturolyckor i bebyggda områden. Vi arbetar också med säkerhetsfrågor i fysisk planering. I vår kontakt med kommuner möter vi ofta frågor åtgärder för att säkerställa markens stabilitet inom befintlig bebyggelse men också inför nyexploatering och detaljplanläggning.

Räddningsverket gav därför Statens geotekniska institut (SGI) i uppdrag att ta fram ett antal goda exempel där det finns värdefulla erfarenheter som kan användas av flera. SGI är landets expertmyndighet inom skred, ras och erosion och har i sin myndighetsfunktion medverkat i de flesta av exemplen genom att vara remissinstans i planfrågor, rådgivande till räddningstjänsten vid överhängande fara för skred och ras eller biträtt Räddningsverket vid ansökningar om statsbidrag till förebyggande åtgärder.

Denna skrift har sammanställts av Bengt Rydell, Ann-Christine Hågeryd och Göran Karlsson vid SGI. Värdefulla synpunkter har lämnats av en referensgrupp bestående av Peter Abrahamsson, länsstyrelsen Västra Götaland, Bho Eklund, Valdemarsviks kommun, Ullacarin Lundgren, Lerums kommun, Martin Karlsson, Boverket, Elvin Ottosson, SGI samt Susanne Edsgård och Anna Nordlander, Räddningsverket.

Vi hoppas att denna exempelsamling ska komma till nytta i olika kommunala förvaltningar och länsstyrelser beroende på var och när frågor om markens stabilitet dyker upp. Exempelsamlingen kan också utgöra ett utmärkt diskussionsunderlag mellan kommunens förvaltningar och politiker, respektive fastighetsägare och myndigheter.



Foto: Lerums kommun

Vårt tydliga budskap är att *”all ny bebyggelse ska planeras på mark som är stabil - även i det långa perspektivet samt att det för befintlig bebyggelse i de flesta fall är möjligt och samhällsekonomiskt fördelaktigt att förebygga naturolyckor”*.

Karlstad i december 2007

Räddningsverket

# Introduktion

## Syftet med exempelsamlingen

I Sverige finns ett stort antal områden med bebyggelse och infrastruktur där det finns risk för ras, skred eller erosion. Genom att arbeta stegvis via kartering och utredningar med successivt ökad detaljeringsgrad kan sådana områden identifieras och förebyggande åtgärder vidtas för befintlig bebyggelse.

Det finns många goda exempel på åtgärder som har utförts genom åren. Vi har valt ut några som presenteras här. Exempelen är valda utifrån olika aspekter och för de flesta fallen har det utgått statsbidrag till förebyggande åtgärder. Några av exemplen berör områden som identifierats vid Räddningsverkets översiktliga stabilitetskarteringar för befintlig bebyggelse. Något exempel handlar om hur kommunen har hanterat markens stabilitet i detaljplanearbetet.

## Vem bör läsa denna exempelsamling?

Denna sammanställning är avsedd för dem som på olika sätt kommer i kontakt med frågor om naturolyckor som skred, ras och erosion. Den vänder sig till personal i kommuner som arbetar med fysisk planering, bygglovfrågor, teknisk förvaltning eller inom räddningstjänsten. De som arbetar med samhällsplanering på länsstyrelser eller centrala myndigheter kan också få förslag till hantering av sådana naturolyckor i fysisk planering.

## Hur använder jag exempelsamlingen?

För varje exempel finns en beskrivning av området och vilka problemställningar som man ställdes inför. Vidare redovisas hur problemen hanterades och vilket beslutsunderlag som användes samt vilka åtgärder som man valde att vidta. En viktig del i alla exemplen är hur åtgärderna finansierades och det stöd till förebyggande åtgärder som Räddningsverket bidragit med. Kommunikation med de boende och berörda myndigheter är fundamental och hur detta hanterats beskrivs också.

Varje exempel är unikt för just den aktuella platsen men kan vara en hjälp genom att visa på hur man kan gå tillväga när man räkar ut för en liknande situation.

## Hänvisningar i exemplen

I flera av exemplen hänvisas till olika dokument och förutsättningar som tillämpats.

## Översiktlig stabilitetskartering

Till stöd för den kommunala riskhanteringen framställer Räddningsverket översiktliga kartläggningar av markens stabilitet i områden med befintlig bebyggelse. På kartorna redovisas områden som har förutsättningar för skred och områden som är i behov av detaljerade geotekniska utredningar för att klarlägga markens stabilitet. Många kommuner har idag tillgång till denna typ av kartläggning.

## Statsbidrag till förebyggande åtgärder

I Sverige finns områden som på grund av läge, topografi och markens beskaffenhet utgör riskområden för skred, ras och översvämning. Sådana naturolyckor i befintlig bebyggelse medför stora kostnader för samhället.

För bebyggda områden där risken för naturolyckor är särskilt stor har staten anvisat medel, för närvarande 40 miljoner kronor per år (2007) till förebyggande åtgärder. Kommuner som utfört eller tänker utföra förebyggande åtgärder kan söka bidrag från detta anslag hos Räddningsverket.



## Skredkommissionens anvisningar

Skredkommissionen - en bred samverkansgrupp med myndigheter, kommuner, högskolor och privata företag - sammanställde anvisningar för att säkra kvalitetsnivån vid utredningar av slänters stabilitet. Här redovisades olika steg i utredningsprocessen och riktvärden för säkerhetsförhållanden för olika typer av markanvändning.

I flera av exemplen i denna skrift hänvisas till Skredkommissionens anvisningar.

## Mer information

För den som vill få mer information och fördjupa sina kunskaper finns en förteckning över lämplig litteratur i slutet av denna skrift.

# Åtta goda exempel



**Åtgärder mot ras och erosion i moränslänter**  
*Kvarnbäcken, Sysseleback  
Torsby kommun*



**Förstärkning av slänt vid småhus**  
*Råbäcken,  
Bodens kommun*



**Åtgärder vid akut skredrisk för småhus**  
*Torpadal, Lerums kommun*



**Unik teknisk lösning vid förstärkning av slänt**  
*Pjältån,  
Norrköpings kommun*



**Stabilitetsrisker vid detaljplan**  
*Stora Viken, Ale kommun*



**Förstärkning mot bergras**  
*Skriketorp,  
Norrköpings kommun*



**Fördjupad stabilitetsutredning löste problemet**  
*Norra Sävedalen, Partille kommun*



**Stranderosion – planer, policy och åtgärder**  
*Ystad Sandskog,  
Ystads kommun*



Foto: SGI



2002-2004  
**Stora Viken**  
Ale kommun

## Stabilitetsrisker vid detaljplan

- Geotekniska förutsättningar var styrande för planläggningen
- Planhandlingarna redovisade behov av förstärkningsåtgärder
- Markanvändning och byggande måste anpassas till lokala geotekniska förhållanden







Nivåskillnaden i området är 20 m från fastmark till Rv 45. Jorden utgörs av successivt ökad lermäktighet till 20-25 m. Här finns även kvicklera, som vid vibrationer eller schaktning helt kan förlora sin hållförmåga.

### Skredriskanalys

Planområdet ingår i den del av Göta älvs dalgång, där en översiktlig skredriskanalys utförts. Med utgångspunkt från denna indelas markområden i olika klasser med avseende på skredrisken, d.v.s. sannolikheten för uppkomst av skred och konsekvenserna av ett skred.

Tre skredriskklasser används:

- godtagbar
- osäker
- ej godtagbar

Det område som berördes av aktuell detaljplan var markerat som "osäker" riskklass. Detta innebär att det alltid finns behov av särskild utredning av stabiliteten när markens användning förändras.

### Miljökonsekvenser

I planarbetet har hänsyn tagits till en bäckravin i södra delen av området. Det konstaterades dock att bäcken inte berördes av de nu planerade förstärkningsåtgärderna. Det fanns inte heller några andra värden ur naturvårdssynpunkt som berördes, vilket konstaterades vid samråd med kommunens biolog/ekolog, myndigheter och andra berörda.

Det bedömdes att åtgärder för att minska skredrisken inte innebar några skador på naturmiljön under förutsättning att de utfördes med den omfattning och på det sätt som säkerställdes i detaljplanen.

### Statsbidrag till stabilitetshöjande åtgärder

Den tidigare fastighetsägaren påbörjade geotekniska utredningar men under processens gång såldes fastigheten. Enligt överenskommelse i köpehandlingarna hade den tidigare ägaren ansvar för att genomföra de åtgärder som krävdes för att säkra markområdet mot eventuella framtida skred.

Eftersom det endast är kommuner som kan söka statliga bidrag från Räddningsverket söktes bidraget av kommunen. Kommunen ställde sig bakom ansökan om statligt bidrag under förutsättning att fastighetsägaren svarade för alla övriga kostnader i projektet, vilket reglerades i ett särskilt avtal.

Räddningsverket beviljade statsbidrag till förstärkningsåtgärder för den del av området som avsåg befintlig bebyggelse. Bidrag lämnades med 682 tkr. Kostnaden för hela området uppgick till 1 300 tkr.

## Åtgärder

Eftersom området inte hade tillfredställande säkerhet mot skred krävdes stabilitetsförbättrande åtgärder för att planen skulle kunna antas.

Behovet av förstärkningsåtgärder illustrerades på en karta som bifogades detaljplanen. På denna karta redovisades även nivåer för lokalvägar och GC-vägar. Innan utbyggnad av området fick påbörjas skulle alla stabilitetsförbättrande åtgärder inom och i anslutning till planområdet utföras, d.v.s. stödfyllning och avschaktning till angivna nivåer. Avvikelser från detta kunde medges om kompletterande stabilitetsutredningar visade att kraven för nyexploatering enligt Skredkommissionens anvisningar var uppfyllda. Detta förfarande överensstämmer inte med föreskrifterna i Plan- och bygglagen men kommunen valde ändå detta sätt för att möjliggöra exploatering.

Stabilitetsförbättrande åtgärder utgjordes av stödfyllningar, delvis i kombination med avschaktning och begränsning av markbelastningar. Stödfyllningar erfordrades både inom aktuellt planområde och inom ett angränsande detaljplanelagt område.

Eftersom leran är extremt känslig för störning (kvikclera) var det viktigt att ta hänsyn till detta vid all framtida verksamhet, vid markarbeten och byggnation. Inga belastningar får påföras i området, inte heller får portrycket ökas i något skede så att säkerheten understiger kraven i Skredkommissionens anvisningar.

Markarbeten och schakter får inte heller utföras så att mothållande jordvolymen som har en stabiliserande effekt tas bort.

Innan några markarbeten påbörjas skall ett kontrollprogram upprättas, där bl.a. rörelser och portryck kontinuerligt mäts. Syftet är att arbetena ska anpassas till områdets stabilitetsförhållanden.



*Så här ser behovet av förstärkningsåtgärder ut i området. Här anges också de begränsningar som gäller i nya detaljplanen.*



Inga uppfyllnader eller övriga tillägsbelastningar får utföras i området utan kompletterande stabilitetsutredning.



Marken kan belastas med maximalt 5 kPa utbredd last. Lasten motsvarar parkeringsyta förutsatt att inga uppfyllnader påförs marken.



Marken skall schaktas till angiven nivå. Eventuell tillägsbelastning skall maximalt uppgå till 10 kPa.



Marken kan belastas med 10 kPa utbredd last. Lasten motsvarar lokalväg och lastzon förutsatt att inga uppfyllnader påförs marken.



Stödfyllning.

## Slutsatser

- Vid all markanvändning och byggande måste hänsyn tas till lokala geotekniska förhållanden.
- Exploateringsområden med otillfredställande stabilitet måste förstärkas.
- I planhandlingarna angavs geotekniska förutsättningar och behov av förstärkningsåtgärder.
- Geotekniska förutsättningar var styrande vid planläggning.



Foto: Bodens kommun



## Förstärkning av slänt vid småhus

- Lämpliga förstärkningsåtgärder baserade på gediget geotekniskt underlag
- Miljöanpassade åtgärder vid vattendrag
- Bra samråd med de berörda



Slänten i Råbäcken före åtgärd.

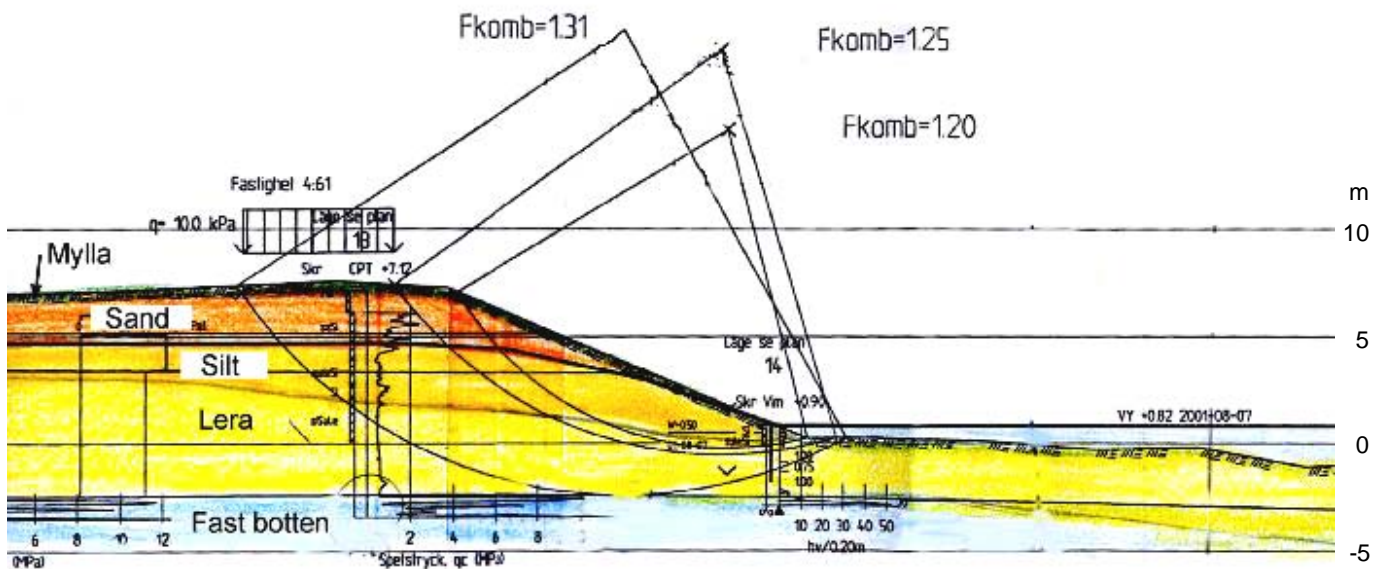
## Problem och risker

Vid en översiktlig stabilitetsutredning inom ett område i Råbäcken i Bodens kommun konstaterades att sju fastigheter inte hade tillfredsställande stabilitet. Området består av en 5 -12 meter hög slänt som ansluter mot Luleälven. Slänten lutar brant med en lutning mellan 30 och 35°.

I delar av slänten fanns ytliga skred och pågående erosion. Ras hade tidigare skett i närliggande områden. Vid slänt-

krönet pågick rörelser och en besiktning visade att släntkrönet sakta rörde sig mot byggnaderna.

Jorden består överst av 2-5 m löst lagrad sand och silt som underlagras av ca 2 m löst lagrad silt. Därunder finns 4-5 m lera på friktionsjord. Grundvattnet bedömdes utifrån besiktningar och genom mätningar strömma ut i slänten ovan det tätare lerskiktet.



## Utredningar och beslut

### Geotekniskt underlag

Räddningsverket hade gjort en översiktlig stabilitets-kartering i området som visade att stabiliteten inte var tillfredsställande. Kommunen beslutade då att göra en detaljerad utredning. Kommunens geotekniska konsult hade konstaterat att ingen av de undersökta beräkningssektionerna var tillfredsställande stabil. Träd i slänten lutade både inåt och utåt vilket tydde på rörelser i slänten.

Marksprickor hade observerats ca en meter in från släntkrön på någon fastighet. Rörelser fanns både intill släntkrön och vid byggnader. Det konstaterades att området inte uppfyllde kraven i Skredkommissionens anvisningar.

En fråga som diskuterades var hur snabbt och allvarligt ett skredförlopp skulle kunna bli och vilka faktorer som hade betydelse för en bedömning av detta. Det kunde inte uteslutas att det pågick rörelser djupt ner i slänten.

För att få ett bättre beslutsunderlag och kunna optimera förstärkningsåtgärder genomfördes en fördjupad stabilitetsutredning.

### Samråd och kontakter

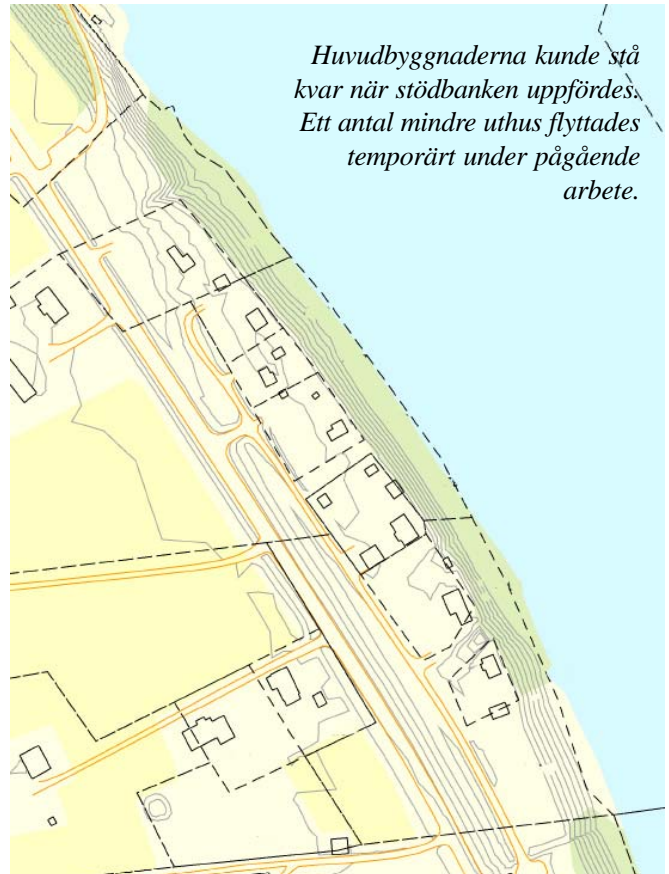
Kommunen tog kontakt med Räddningsverket angående statsbidrag för förebyggande åtgärder. Vid ett besök på platsen av kommunen, Räddningsverket, SGI och konsulten konstaterades att det fanns lokala problem för enskilda hus men också stabilitetsproblem för hela området.

Föreslagna åtgärder skulle utföras i anslutning till Lule-älven. Kommunen samrådde med länsstyrelsen om åtgärden var en tillståndspliktig vattenverksamhet enligt 11 kap. miljöbalken. Efter detta samråd beslutade kommunen att inte söka tillstånd enligt miljöbalken, eftersom åtgärderna inte ansågs skada allmänna eller enskilda intressen.

### Information till de boende

Ett samrådsmöte med de berörda fastighetsägarna genomfördes året innan förstärkningsåtgärden utfördes för att informera om den utförda stabilitetsutredningen.

När Räddningsverket beviljat statsbidrag informerades fastighetsägarna om tidplan och utförande av stabiliseringsåtgärder. Dessutom hölls enskilda kontakter med alla fastighetsägare för detaljerad information om respektive fastighet.



*Huvudbyggnaderna kunde stå kvar när stödbanken uppfördes. Ett antal mindre uthus flyttades temporärt under pågående arbete.*

*Samtliga fastigheter närmast Lule älv hade låg stabilitet.*

Samtliga fastighetsägare blev kallade till slutbesiktningen och de informerades även efter att förstärkningsarbetena slutredovisats och godkänts av Räddningsverket.

### Statsbidrag till förebyggande åtgärder

Efter att den fördjupade geotekniska utredningen med förslag till förstärkningsåtgärder hade redovisats beslutade Bodens kommun att ansöka om statsbidrag till förebyggande åtgärder mot skred vid Råbäcken.

Räddningsverket krävde vissa kompletteringar av utformningen av åtgärderna. Efter att ansökan kompletterats beslutade Räddningsverket att bevilja 1 264 tkr i statsbidrag av en total kostnad på 1 580 tkr.

Ett avtal träffades mellan kommunen och berörda fastighetsägare, där fastighetsägarna åtog sig att betala hälften av den kostnad som inte finansierades av Räddningsverket.

## Åtgärder

För att säkra totalstabiliteten i området måste stabilitets-höjande åtgärder utföras för att uppnå rekommendatio- nerna i Skredkommissionens anvisningar. I avsikt att begränsa omfattningen av åtgärderna beslutades att på vissa fastigheter utföra en fördjupad utredning.

Första åtgärden var att upprätta ett kontrollprogram för bland annat grundvattennivåer, men också rörelser hos byggnader och släntkrön. Kontrollprogrammet innehöll gränsvärden för när rörelser och marknivåer kunde leda till skadliga konsekvenser i området.

Dessutom måste området åtgärdas mot fortsatt inre och yttre erosion. Om inte erosionen kunde stoppas fanns inga förutsättningar för tillfredställande stabilitet i ett längre perspektiv. Till exempel diskuterades erosionskydd med filterfunktion i slänten och eventuellt förlängning av ett grundvattenavskärande dräneringsdike. Genom att be- gränsa markvattenflödet påverkades hastigheten hos den inre erosionen. Detta påverkade emellertid inte säkerheten mot skred i ett kort perspektiv.

En viktig förutsättning för släntens stabilitet var att förhindra ytterligare erosion i strandkanten. Ett högt vattenstånd i älven skulle innebära högre vattenhastigheter med kraftigare virvelströmmar vid släntfoten, vilket måste beaktas vid dimensionering av erosionskydden.

### Stödbank som förstärkning

För att förbättra områdets stabilitet undersöktes möjlig- heten att bygga upp ett mothåll eller stödbank vid slänt- foten eller att minska belastningen genom avschaktning av släntkrönet. Eftersom byggnader fanns omedelbart intill släntkrönet var avschaktning inte lämplig. En stödbank skulle däremot även fungera som erosionskydd mot älven.

Ett annat alternativ var att flytta byggnader som kunde beröras av ett skred till en plats längre från slänten med bättre stabilitetsförhållanden.

Utifrån en teknisk-ekonomisk värdering valdes att bygga en stödbank och erosionskydd med filterfunktion på en sträcka av ca 300 m och att anlägga ett avskärande dike för att minska erosion av yt- och grundvattenströmning. Befintliga huvudbyggnader kunde därmed kvarstå i tidigare lägen och ett antal mindre uthus flyttades tempo- rärt för att sedan återplaceras på stödbanken.



Foto: Bodens kommun

Slänten i Råbäcken efter förstärkningsåtgärder.



Ortofoto efter åtgärd.

Foto: Bodens kommun

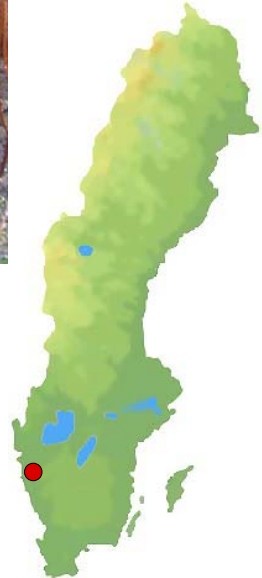
## Slutsatser

- Genom successivt ökad kunskap om stabilitets- förhållandena kunde en teknisk-ekonomisk lämplig åtgärd genomföras för att säkra befintlig bebyggelse.
- Den naturliga miljön har inte påverkats i någon större omfattning.
- Genom täta samråd med myndigheter och information till fastighetsägarna har utredningar och ansökan om statsbidrag genomförts på ett för alla parter bra sätt och inom rimlig tid.



Foto: Lerums kommun

2007  
**Torpadal**  
Lerums kommun



## Åtgärder vid akut skredrisk för småhus

- Fastighetsägarna observerade rörelser i marken och slog larm
- Snabba akuta och förebyggande åtgärder säkrade stabiliteten
- Öppen information och täta kontakter med kommunen och specialister



## Problem och risker

En fastighetsägare i ett småhusområde i Lerum kontaktade hösten 2006 kommunen eftersom han under en längre tid iakttagit sättningar och glidningar av marken i en slänt på sin tomt. Kommunen besökte fastigheten tillsammans med en geoteknisk konsult. Skredrisken bedömdes inte som akut men mätningar borde utföras för att visa på eventuella markrörelser.

Mätningar visade på ökade markrörelser och ytliga skred. I samråd med berörda fastighetsägare beslutades att utrymma två byggnader och omedelbart förstärka området.

Stabilitetsberäkningar som genomförts visade på otillfredsställande stabilitet för flera fastigheter liksom för tillfartsvägen i dalgången och sekundärt för fastigheter öster därom.

Området är ett ravinområde med kraftigt sluttande terräng mot Torpadalsbäcken. Parallellt med bäcken löper en mindre väg, som utgör enda tillfart till ett 40-tal bebyggda fastigheter i den övre delen av ravinen. Området började byggas ut under 1940- och 1950-talen och har sedan förtätats. Det finns flera äldre detaljplaner för delar av området. Jordlagren består av lera med mäktighet som varierar mellan 10 och 40 m. På större djup förekommer kvicklera.



Foto: Lerums kommun

## Utredningar och beslut

### Geotekniskt underlag

Inom Torpadalsbäckens dalgång har tidigare utförts ett flertal stabilitetsutredningar, dels i samband med nybyggnation, dels vid inträffade skred i dalgångens östra sluttningar. I samband med att rörelserna i slänten observerades utfördes en detaljerad stabilitetsutredning i områdets södra delar, där det kunde konstateras att flera sektioner hade låg eller mycket låg säkerhet. Utredningen har syftat till att klargöra stabiliteten inom de områden som tidigare inte kunnat förklaras stabila och föreslå förstärkningsåtgärder.



Foto: Lerums kommun

Vid besiktning tillsammans med kommunen konstaterade SGI att det inte kunde uteslutas att ett omfattande skred skulle kunna ske utan förvarning. En stödfyllning för att förbättra stabiliteten borde därför utföras omgående. Vidare rekommenderades att människor inte skulle vistas i fastigheterna förrän den akuta stödfyllningen genomförts.

Den geotekniska utredningen föreslogs kompletteras till fördjupad nivå enligt Skredkommissionens anvisningar som underlag för dimensionering av förstärkningsåtgärder.

### Samråd och kontakter

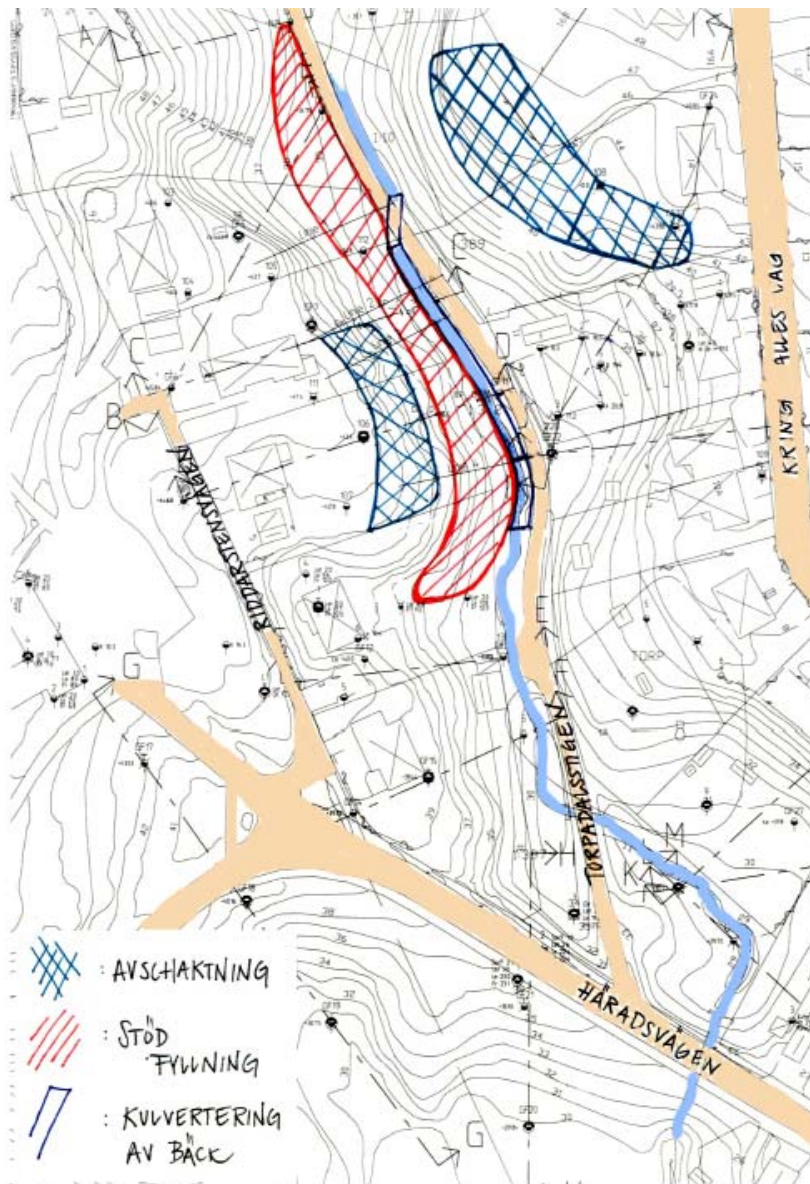
Under hela tiden från det att riskerna upptäcktes och till att förstärkning utförts, har det varit fortlöpande kontakter mellan kommunen och de närmast berörda fastighetsägarna, försäkringsbolag, övriga boende, vägsamfälligheten, SGI, geotekniska konsulten, entreprenören, räddningstjänsten, Räddningsverket och länsstyrelsen. Inom kommunen har kommunledningen informerats om de viktiga stegen. Det har också rapporterats till kommunstyrelsens arbetsutskott under processen.

### Information till de boende

Kommunen beslutade att den överhängande skredrisken var akut och innebar behov av snabba åtgärder, t.ex. att säkra vägen till området i norr och att informera de boende om riskerna för skred. Kommunen hade fortlöpande samråd och lämnade information till de boende.

I samband med de akuta åtgärderna fick alla boende skriftlig och muntlig information från kommunens tjänstemän som även besökte de boende i området.

Några månader efter att de akuta åtgärderna genomförts inbjöd kommunen de boende till ett möte för att informera om arbetet med att säkra stabiliteten. Vid ytterligare ett tillfälle informerades de boende om åtgärder vid en promenad genom området. Kommunen hade också en dialog med närmast berörda fastigheternas försäkringsbolag. Dessa var tveksamma till att betala för åtgärder som syftade till att förebygga skador. Däremot var försäkringsbolagen beredda att ersätta för kostnader för tillfälligt boende.



### Naturvärden

Kommunen hade samråd med länsstyrelsen som besökte området och ansåg att man om möjligt borde undvika att kulvertera bäcken. Länsstyrelsen motsatte sig dock inte att de akuta åtgärderna genomfördes. Under andra, mindre akuta omständigheter, hade en kulvertering av bäcken krävt en vattendom.

Kommunen har bedömt att åtgärderna var nödvändiga och att man i efterhand får utreda miljöeffekterna.

Kommunen har utfört en översiktlig inventering av bäcken samt undersökning av fiskbeståndet. Förstärkningsåtgärderna har endast i mindre utsträckning påverkat naturliga vandringshinder för fisk.

### Statsbidrag till förebyggande åtgärder

Lerums kommun beslutade att ansöka om statsbidrag till vidtagna och planerade åtgärder mot skred och ras i Torpadalsområdet. Akuta åtgärder har genomförts och detaljprojektering av fortsatta åtgärder kommer att genomföras för att uppnå en tillfredsställande säkerhet i området.



Kommunen tog inledningsvis på sig samtliga kostnader för geotekniska undersökningar och stabilitetsåtgärder. Kontakt har tagits med fastighetsägarnas olika försäkringsbolag. Det är ännu oklart vilka kostnader bolagen är villiga att ta på sig, men försäkringsbolagen tycks göra olika bedömningar.

Kommunen har förklarat sin avsikt att stå för den geotekniska utredningen, förslag till åtgärder och kulvertering av bäcken då den ligger på kommunens mark. Fastighetsägarna har tillskrivits om att kommunen förbehåller sig rätten att kräva fastighetsägarna på ersättning för de delar av arbetet som fastighetsägarna bör vidta.

Den totala kostnaden uppskattats till drygt 5 Mkr. Ansökan om statsbidrag behandlas för närvarande (2007) av Räddningsverket.

*Kulvertering av Torpadalsbäcken.*

## Åtgärder

Geoteknisk utredning och de markrörelser som pågick visade att det var olämpligt att bo i vissa fastigheter. Ett underlag för akuta stabilitetshöjande åtgärder togs därför fram snabbt och principen var att skapa mothåll i släntens nedre del och samtidigt minska belastningen i släntens övre del.

I en första etapp kulverterades bäcken på en sträcka av ca 55 meter och en stödfyllnad av ca 3 500 ton sprängsten lades ut. Kulvertering var nödvändig för att stödfyllningen skulle få effekt.

Efter dessa förstärkningar kunde fastighetsägarna flytta tillbaka till sina hus.

De geotekniska utredningarna fortsatte och resulterade i förslag till ytterligare åtgärder för att förstärka området. Det innebar bland annat att bäcken behövde kulverteras på ytterligare en sträcka, att motfyllnaden behövde förlängas och avschaktning utföras även i den östra delen av området.

Genom dessa förstärkningsåtgärder bedöms alla delar inom området ha tillfredställande stabilitet. Utgångspunkten har varit att uppnå Skredkommissionens rekommenderade säkerhetsfaktorer för fördjupad nivå och för nyexploatering. Detta ger också möjlighet till kompletterande bebyggelse.



Foto: Lerums kommun

*Utläggning av stödfyllning.*

## Slutsatser

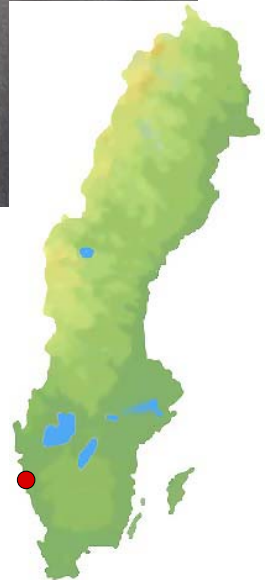
- Geotekniska utredningar visade vilka akuta och förebyggande åtgärder som behövdes för att öka stabiliteten. Faran för skred i den nedre delen av Torpadalsområdet har undanröjts och vägen till ovanförliggande bebyggelse säkrats.
- Den naturliga miljön liksom den visuella miljön har förändrats genom att bäcken kulverterats. En inventering av bäckens fiskbestånd visade att det var svårt att genomföra meningsfulla fiskevårdsåtgärder.
- Det har varit täta kontakter med de boende via brev, informationsmöten och möjlighet att lätt kontakta tjänstemän på kommunen samt kommunens geotekniska konsult.



Foto: SGI

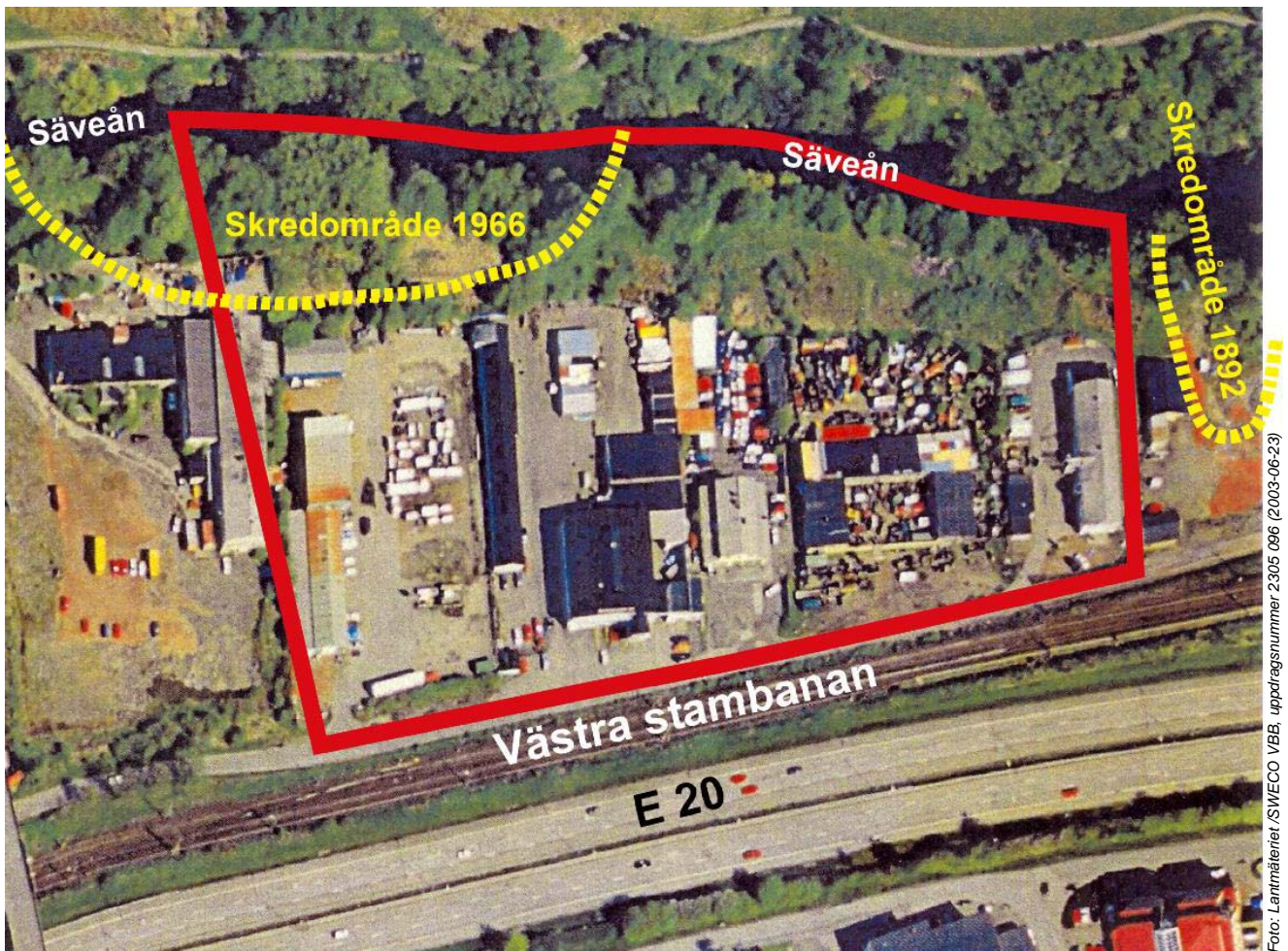
2002-2003

**Norra Sävedalen**  
Partille kommun



# Fördjupad stabilitetsutredning löste problemet

- Lönsamt att göra fördjupad stabilitetsutredning
- Kostnader för förstärkningsåtgärder kunde undvikas
- Begränsning av byggnader och marklaster



Flygbild över Norra Sävedalens industriområde (markerat med röd linje). Två skred har tidigare gått i området ned mot Säveån (markerade med gul linje).

## Problem och risker

Inom Norra Sävedalens industriområde finns i huvudsak verkstäder av olika slag. Området ligger på krönet av en slänt mot Säveån och i närheten av Västra stambanan och väg E 20.

Inom det aktuella området har det inträffat två större skred, år 1892 och 1966. En översiktlig stabilitetskartering visade att stabilitetsförhållandena inom delar av industriområdet inte uppfyllde de krav som ställs på denna typ av markområde enligt Skredkommissionens anvisningar.

Det var därför angeläget att klargöra stabilitetsförhållandena och även att undvika att skada miljön i Säveån, som här utgör ett Natura 2000-område. Flera geotekniska utredningar har utförts och det har även utförts stabilitetsförbättrande åtgärder för stora delar av industriområdet. Under 1970- till 1980-talet har exempelvis utförts kalkpelarförstärkning, avschaktning och pålning för ökad stabilitet.



Säveån och utredningsområdet från öster.

Slänten mot Säveån har en nivåskillnad på ca 6-8 m. Släntlutningen varierar på grund av avschaktningar men är generellt ca 1:5. Jordlagren i Norra Sävedalen utgörs överst av 1-2 m torrskorpelera på lös siltig lera som successivt blir fastare mot djupet. Djupet till fast botten överstiger 30 m.

## Utredningar och beslut

### Geotekniskt underlag

Då den översiktliga stabilitetskarteringen visade att det fanns områden med låg stabilitet beslutade kommunen att utföra ytterligare geotekniska utredningar för att lokalisera behovet och omfattningen av eventuella förstärkningsåtgärder för att säkerställa stabiliteten.

Den utredningsmodell som Skredkommissionen rekommenderar innebär att kunskapen successivt ökas om stabilitetsförhållandena. För Norra Sävadalens industriområde visade den detaljerade stabilitetsutredningen att delar av området inte uppfyllde de krav som ställs på denna typ av markområden, befintlig bebyggelse och anläggningar, trots att omfattande stabilitetsåtgärder tidigare har utförts.

För att höja säkerheten till rekommenderad nivå skulle det erfordras avschaktningar med som mest upp till 3,5 m och med en omfattning av ca 12 000 m<sup>3</sup>. De största avschaktningarna behövde göras vid slänkrön i de östra delarna av skredområdet från 1966.

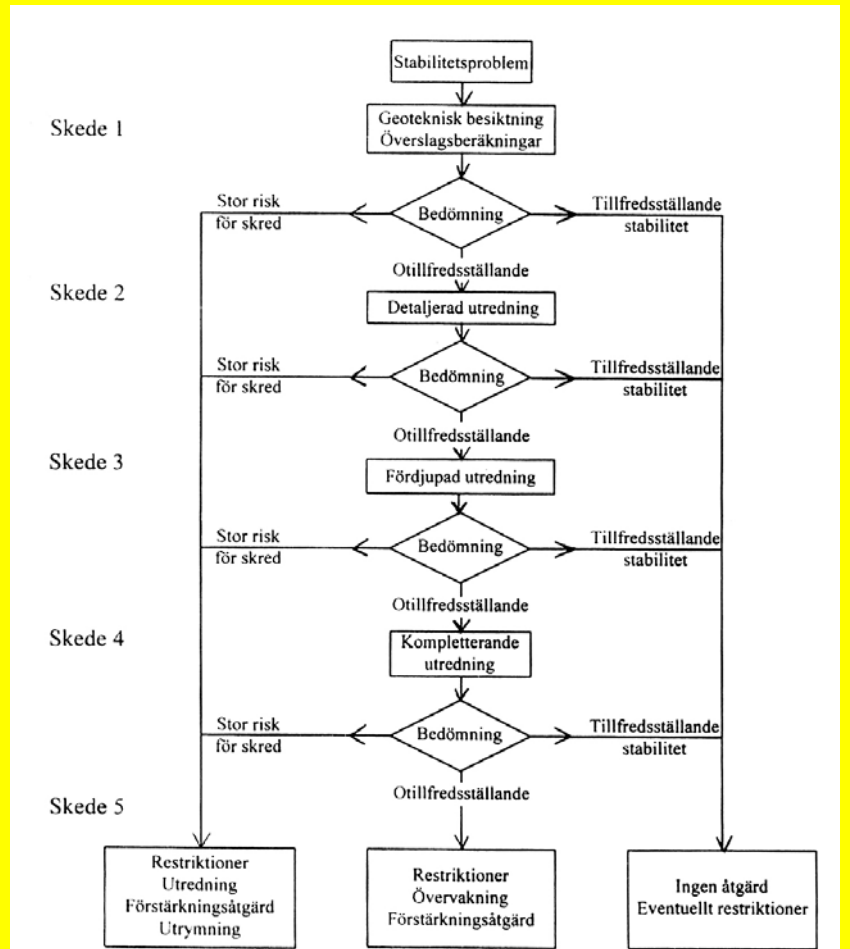
Kommunen beslutade då att utföra en fördjupad utredning för att undersöka om man kunde reducera omfattningen av stabilitetsåtgärder med avschaktningar och därmed minska kostnaderna. Det skulle också innebära att den markareal som behövde tas i anspråk kunde reduceras och därmed minska påverkan på industriverksamheten inom området. Det finns många byggnader och anläggningar som i största möjliga mån skulle bevaras.

### Statsbidrag till förebyggande åtgärder

Genom den fördjupade stabilitetsutredningen har det visats att stabiliteten är godtagbar för befintliga förhållanden för den västra delen av området. Kostnader för förstärkningsåtgärder, beräknade till ca 550 tkr, kunde därmed undvikas.

Räddningsverket beviljade Partille kommun 112 tkr för den fördjupade utredningen.

### Skredkommissionens utredningsmodell



Arbetsgång vid utredning av slänstabilitet från geoteknisk besiktning till eventuell åtgärd.



Foto: SGI





Foto: Ystads kommun



**Ystad Sandskog**  
Ystads kommun

# Stranderosion – planer, policy och åtgärder

- Framsynt planering av kustområden
- Kustskyddsåtgärder har skyddat mark och byggnader
- Åtgärder genomförda i samråd med myndigheter och berörda



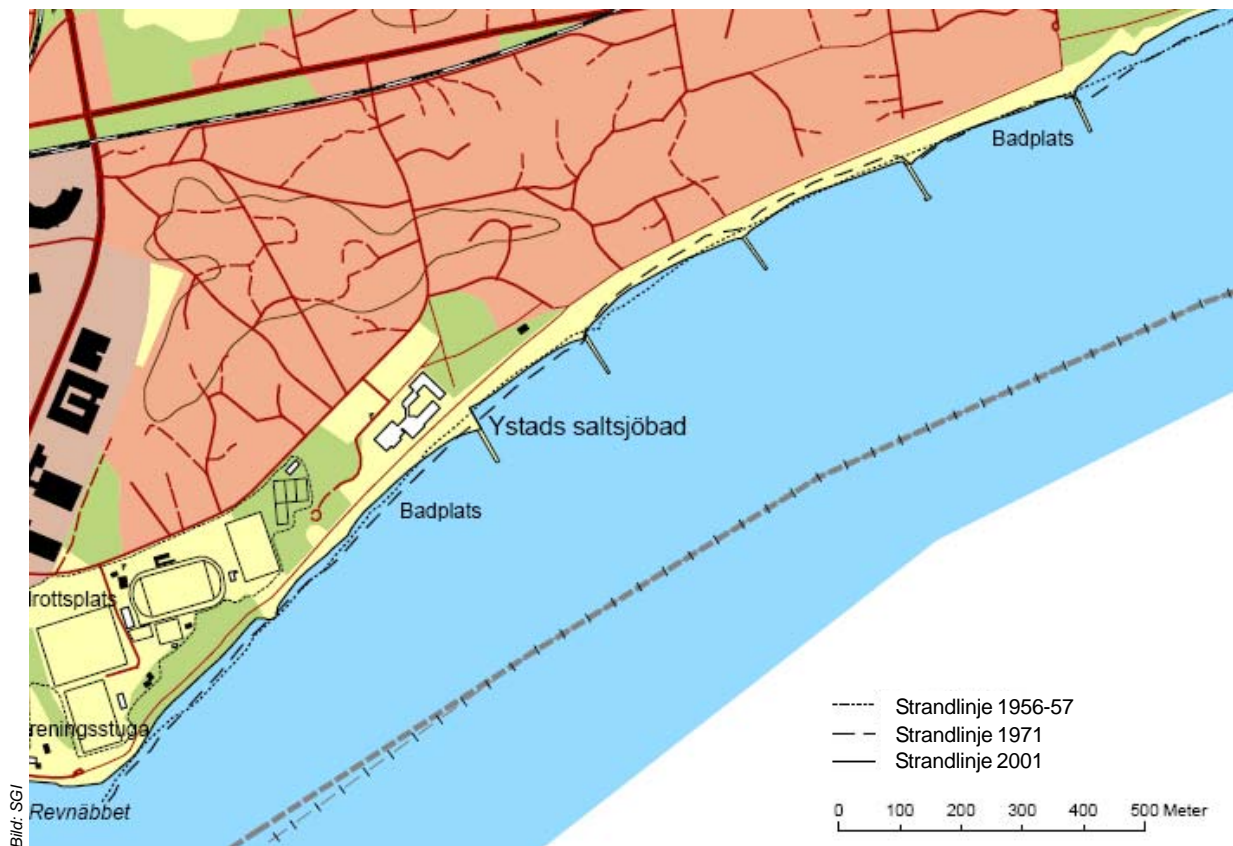


Bild: SGI

## Problem och risker

Kusten i Ystads kommun har under en lång följd av år utsatts för kraftig erosion. Vissa platser är mer utsatta än andra, beroende på belägenhet och platsens förutsättningar. Ystad Sandskog är en sådan plats, där det finns mycket stora värden i form av bebyggelse, tekniska anläggningar och badstränder. Området är också en angelägenhet för hela landet, bland annat finns riksintresse för friluftslivet och ett rikt fågel- och djurliv med flera Natura 2000-områden. Dessa värden riskerar att skadas eller förloras till havet om inga åtgärder görs.

Ystad Sandskog är belägen i den västra delen av Ystadbukten, strax öster om Ystad tätort. Erosionen i området har varit känd sedan 1820-talet men har först på 1950-talet upplevts som ett problem genom att byggnader och badstränder har försvunnit ut i havet.

Kustremsan består av en lång, sammanhängande sandstrand som är av stor betydelse för de boende och turismen i kommunen. Området i Ystad Sandskog består av flacka sandstränder med relativt låga dynbildningar. Bakom dynerna finns lågt belägna markområden med fritidsbebyggelse och välbesökta områden för rekreation och fritidsaktiviteter.

Ystads kommun har beslutat att man vill skydda de strandavsnitt där stora värden står på spel. Detta medför stora investeringar och innebär att kommunen måste prioritera sina insatser till sådana platser där de största värdena finns.

## Utredningar och beslut

### Geotekniska och geomorfologiska förhållanden

Jordmaterialet utgörs av sand som är starkt erosionsbenägen. En betydande orsak till erosionsproblemen vid Ystad Sandskog är buktens form. Den förhärskande vindriktningen är sydvästlig, vilket innebär att vågorna träffar buktens västra del under en sned vinkel, medan vågorna faller vinkelrät in mot buktens östra del.

Detta innebär att material eroderar i västra delen av området och transporteras österut parallellt med kusten. Hamnen i Ystad spelar också en betydande roll, då denna skärmar av den naturliga sandtransporten från väster.



### Kommunens handlingsplan

Kommunens grundinställning till stranderosion är att "naturen ska ha sin gång". Erosion och ackumulation av sand är en del av kustens dynamik och i största möjliga mån ska dessa naturliga processer bevaras. Stranderosion kan dock leda till stora negativa konsekvenser för kustnära områden och i några sammanhang kan åtgärder behöva vidtas:

- Skydd mot förlust av värdefull mark, bebyggelse och anläggningar
- Skydd mot översvämning av lågt liggande områden
- Bevara strandens utbredning och bredd

Där det finns erosionsrisker har kommunen tidigare gjort insatser för att säkerställa strandlinjen genom att anlägga olika typer av skydd för att begränsa erosionen i de utsatta områdena.

### Stranderosion i fysisk planering

Kommunen har redovisat sina riktlinjer i den nu gällande översiktsplanen. Här anges bland annat att man ska vara restriktiv med att lämna tillstånd till byggnader och anläggningar inom områden som kan utsättas för erosion. Kommunen har också påbörjat en översyn av gällande planer för att t.ex. begränsa eller helt förhindra nybyggnad i erosionskänsliga områden.

Ystads kommun har även upprättat en policy som ska gälla för förvaltning och skydd av kusten. I denna policy finns angivet övergripande principer, riktlinjer för fysisk planering, kustskyddsåtgärder och inriktning av information, kunskap och samordning.

### Samråd och kontakter

Under början av 1990-talet drabbades Ystads kommun av kraftig erosion och det fanns stort behov av att vidta åtgärder. Kommunen arbetade tillsammans med lokala intresseorganisationer för att ta fram lämpliga skyddsåtgärder.



*Erosion vid stranden utanför Löderups campingplats.*

Samråd hölls med länsstyrelsen och centrala myndigheter för att få tillstånd att anlägga ett antal kuststabiliserande konstruktioner och flera olika åtgärder har vidtagits under åren.

De boende och övriga berörda inom erosionskänsliga områden har informerats om de olika åtgärderna och flera har också varit delaktiga i arbetet och i dialogen med myndigheterna.



*Stranden vid Ystad Sandskog.*

### Statsbidrag till förebyggande åtgärder

I de riktlinjer som gäller för statsbidrag till förebyggande åtgärder kan bidrag inte beviljas till händelser som har ett långsamt förlopp som kusterosion.

Under 1996 fick kommunen emellertid ett statligt bidrag till åtgärder mot kusterosion i projektet "Erosionsskyddsteknik - skydd av naturresurser och stränder". Inom detta projekt utfördes kustskydd på flera platser längs kusten.

## Åtgärder

### Kustskydd

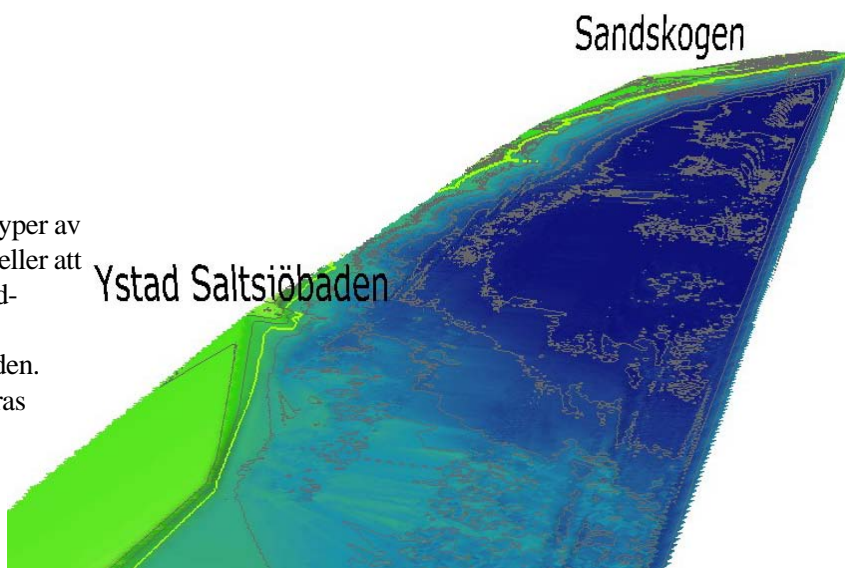
Ystads kommun har under årens lopp utfört olika typer av kustskydd. Avsikten har varit att förhindra erosion eller att minska skadliga effekter av sandtransporten. I Sandskogen har exempelvis använts hövder, en pirkonstruktion som ofta anläggs vinkelrätt mot stranden. Avsikten är att fånga upp den sand som transporteras längs stranden. Hövderna fungerar samtidigt som badbryggor.

På vissa sträckor har utförts strandskoning, där ett skyddande skikt av sten läggs på de erosionskänsliga slänterna. Sådana skydd hindrar erosion men risken finns att erosionen fortsätter utanför slänten och att en tidigare badstrand kommer att försvinna. Kommunen har också på andra sträckor planterat växter för att förstärka dyner och sandbankar. Växterna utgörs av sådana arter som normalt finns på stränder, t.ex. strandråg, och planteras i någon form av stabiliserande matta eller väv.

Vågbrytare av sten har också byggts på ett visst avstånd från stranden för att minska vågorna och därmed erosionen på stränderna. Till största delen är vågbrytarna belägna under vattenytan.

Kommunen har genom strandfodring tillfört sand till vissa områden där sand försvunnit. Denna metod följer de naturliga förloppen med erosion och sedimentation av naturligt material och kallas ofta "mjukt erosionskydd" till skillnad från de "hårda" skydd som beskrivits ovan.

Kommunens ambition om god kustförvaltning är att kombinera de nuvarande hårda skydden med mjuka åtgärder så att sand tillförs området. Därmed kan de naturliga processerna fortgå samtidigt som kustlinjen påverkas i mindre utsträckning.



*Havsbottnivå utanför Ystad Sandskog, gjord med lasermätning där djupet ökar ju mörkare den blå färgen är. Grön färg anger land.*

Kommunen har sedan mitten av 1990-talet följt kustlinjens utveckling och förändringar av sedimenttransporterna. Mätning av nivåer av havsbotten och strandnära områden har utförts årligen och en beräkning gjorts av erosionsförhållanden. Detta har legat till grund för beslut om åtgärder på kort och lång sikt.



*Hövd, en konstruktion för att förhindra erosion.*

Foto: Håkan Rosqvist, SGI

## Slutsatser

- Framsynt planering och långsiktiga åtgärder har genomförts för att skydda kusten.
- De skyddsåtgärder kommunen har utfört har minskat erosionen och förlust av mark.
- Befintliga byggnader och anläggningar har bevarats och skyddats mot skador.
- Kommunen har genomfört åtgärder i samråd med berörda och ansvariga myndigheter.



Foto: Wallis Espell



Foto: Hans Lindqvist



Foto: Peter Willén



Foto: Hans Lindqvist

1998  
**Kvarnbäcken**  
Syssebäck,  
Torsby kommun



## Åtgärder mot ras och erosion i moränslänter

- En samlad bedömning av åtgärder för hela vattendraget
- Akuta och förebyggande åtgärder utfördes
- Tillsyn och underhåll nödvändigt för långsiktig funktion

## Problem och risker

Kraftig nederbörd under våren 1997 och de höga vattenflöden som följde orsakade omfattande skador på byggnader, broar och dagvattensystem i Sysslebäcks samhälle i Torsby kommun. Under ett par dygn föll ca 200 mm nederbörd och eftersom marken var tjälad i området blev ytavrinningen mycket stor.

Delar av Sysslebäcks samhälle översvämmades, ras inträffade i de branta moränsluttningarna och erosionen var mycket kraftig i bäckarna och åarna. Riksväg 62 skars av vid Kvarnbäcken och mindre vägar som korsade vattendragen genomskars av vattenmassorna.

Kvarnbäcken rinner från Motjärnen till Klarälven, en sträcka av ca 3 km och en fallhöjd på ca 200 m. Bäckan har ett stort avrinningsområde och mycket material som kan transporteras.

Sluttningarna är mycket branta ned mot Sysslebäck, mellan 25 och 30 grader, och har under årens lopp utsatts för lokala ras och skred. Med dagens metoder för skogsavverkning har avrinningsförhållandena från höjd-



Foto: Hans Lindqvist

*Erosion i moränslänt.*

områdena mot de branta sluttningarna ned mot samhället radikalt förändrats.

Terrängen är blockig med tunt jordtäckte som består av morän, silt och sand. Slänterna är bevuxna med huvudsakligen gran av varierande storlek, som under senare år avverkat inom stora områden. En tydlig indikator på rörelser i slänterna var böjda trädstammar.



Foto: Wallis Espell

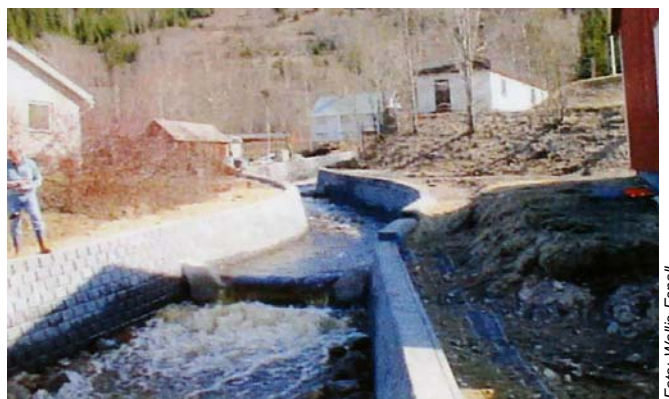


Foto: Wallis Espell

*Erosionskydd i Kvarnbäckens botten och sidor.*

## Utredningar och beslut

### Geologiska förhållanden

Efter händelserna 1997 gjordes en utredning av händelseförloppet för hela det berörda området i Sysslebäck. Några år senare gjordes en översiktlig besiktning av Kvarnbäckens ravin. Utredningarna visar på problematiken när det gäller naturliga förhållanden och mänsklig påverkan t.ex. skogsbruk och avvattningsåtgärder.

Det gjordes en överslagsberäkning av vilka volymer av material som skulle kunna transporteras vid höga flöden i bäcken. Det har också konstaterats att vid höga vatten-

flöden i Kvarnbäcken föreligger risk för översvämning av 15 fastigheter samt riksväg 62. Översvämningar med denna omfattning bedöms statistiskt återkomma med intervaller på 10 till 20 år.

I utredningen konstaterades att det krävdes omfattande åtgärder för att återställa de vägar, broar m.m, som skadats men även för att förebygga liknande skador i framtiden.

### Statsbidrag till förebyggande åtgärder

Kommunen kontaktade Räddningsverket om möjligheterna att erhålla statsbidrag till förebyggande åtgärder. Ansökningar om statsbidrag lämnades till åtgärder uppdelade i två etapper. För den första etappen beviljade Räddningsverket medel för att utföra de planerade åtgärderna med 1 031 tkr av en total kostnad på 1 265 tkr. Kommunen beslutade att svara för den del av kostnaderna som inte täcktes av statsbidrag.

Kommunen lämnade vid ett senare tillfälle ansökan om statsbidrag för den andra etappen. Räddningsverket bedömde att åtgärderna var befogade för att säkra området mot fortsatta skador. För dessa åtgärder erfordrades tillstånd enligt miljöbalken och Räddningsverket beslutade att avvakta detta beslut innan bidrag kunde lämnas. Etapp 2 har emellertid inte utförts.

### Samråd med länsstyrelsen

Torsby kommun hade samråd med länsstyrelsen kring miljöpåverkan av anläggningsarbetena. Åtgärderna skulle utföras för att styra och bromsa högvattenflödet i bäckarna. Det konstaterades att det inom det aktuella området inte fanns några naturvärden som skulle påverkas negativt.

## Åtgärder

Utgångspunkten för åtgärderna var att händelserna i Syslebäck är en naturlig process och att det varken finns anledning eller praktisk möjlighet att helt förhindra eller stoppa denna. När det finns bebyggelse eller andra värden nedströms bör någon form av förebyggande åtgärder vidtas för att minska riskerna för skador.

Lokala mindre ras och skred i bäckravinen innebär ingen risk för bebyggelsen. Risk för skador kan befaras vid ras i kombination med höga flöden (kraftig nederbörd) då ett lokalt ras kan dämna bäcken. Konsekvenserna av detta kan bli omfattande när en sådan fördämning brister och en kraftig flodvåg eroderar bäckfåran ned mot samhället.



Foto: Wallis Espell



Foto: Wallis Espell

Det befintliga beståndet av bäcköring bedömdes positivt kunna påverkas av de spegeldammar som etablerades i anslutning till erosionstrapporna. För att minska eventuella skador på öringbeståndet vid lågvattenföring lämnade länsstyrelsen förslag till hur åtgärderna skulle kunna utföras. Kommunen anlade fisktrappor för att underlätta fiskens vandring i bäcken.

För att undvika framtida skador beslöts att utöver akut genomförda åtgärder även utföra förebyggande åtgärder. I en första etapp utfördes täckning av bäckbottnar med betongplattor och vid bäckslänter murar av betongblock. I bäcken byggdes överfallsdammar i betong och så kallade erosionstrappor av trä för att minska energin i vattenströmmarna.

Efter utförda åtgärder undviks översvämningar i samband med långvarig och riklig nederbörd för 15 fastigheter, bestående av permanent bebyggelse, ett gruppboende och ålderdomshem.

Denna typ av åtgärder kräver tillsyn och underhåll för att vara långsiktigt hållbar.

För en helhetslösning av materialtransporten i Kvarnbäcken finns framtagna principlösningar som ännu inte genomförts.

*Erosionstrappor av trä anlades i Kvarnbäcken.*



## Slutsatser

- Det gjordes en bedömning av åtgärdsbehovet för hela vattendraget.
- De åtgärder som har vidtagits har varit nödvändiga men är inte en totallösning för problemen i Kvarnbäcken.
- Utförda åtgärder kräver tillsyn och underhåll för att vara långsiktigt hållbara.
- Det behövs en samlad bedömning av naturliga förhållanden och mänskliga aktiviteter när det gäller bland annat skogsbruk och vattenavledning.



Foto: Nils Granlund



## Förstärkning mot bergras

- Bergförstärkning minskade risker för skador
- Återkommande besiktningar för att upptäcka förändringar i berget
- Kommun och fastighetsägare samverkade för bästa lösning



## Problem och risker

Ett bergras inträffade 1998 på en fastighet i Skriketorp, Norrköpings kommun. En besiktning gjordes av kommunens räddningstjänst, länsstyrelsen, polismyndigheten och markägaren omedelbart efter raset. Länsstyrelsen meddelade därefter tillträdesförbud utifrån ordningslagen till dess att kommunen gjort sådana åtgärder att olycksrisken hade undanröjts.

Utredningar genomfördes därefter om stabiliteten hos berget vid bebyggelse i närliggande områden. Då konstaterades att det fanns akut fara för bergras på ytterligare fem fastigheter. Därför var det nödvändigt att utföra förstärkningsåtgärder inom delar av området.

Markytan inom området är delvis kraftigt kuperad med branta och höga bergslänter. Bergarten består i huvudsak av en relativt lättvittrad, grovkristallin granit.

Bergmassan innehåller flera spricksystem i olika plan som i några fall har brant lutning, vilket skapar förutsättningar för att det kan lossna sten och block från berget. Bergras är en del i den naturliga vittringsprocessen.



Foto: Nils Granlund

Bergras, sett från en punkt ovanför en av de berörda byggnaderna.

## Utredningar och beslut

### Geotekniskt underlag

En detaljerad bergteknisk besiktning genomfördes inom rasområdet och intilliggande fastigheter. Åtgärder föreslogs för att minska faran för ytterligare ras.

Dessutom utfördes en översiktlig inventering av hela det bebyggda området. Detta för att få en uppfattning om vilka områden, som eventuellt hade stabilitetsproblem som kunde beröra byggnader, vägar eller tomtmark.

Besiktningen visade att omfattande bergras tidigare hade inträffat inom området. Utredningen inriktades på att klarlägga den storskaliga stabiliteten hos berget för att upptäcka områden med fara för nedfall av block och sten.

Hela området indelades i sex delområden. De olika platserna klassificerades efter fara för bergras enligt en skala 1 - 3, med innebörden:

- 1 låg fara
- 2 viss fara
- 3 akut fara

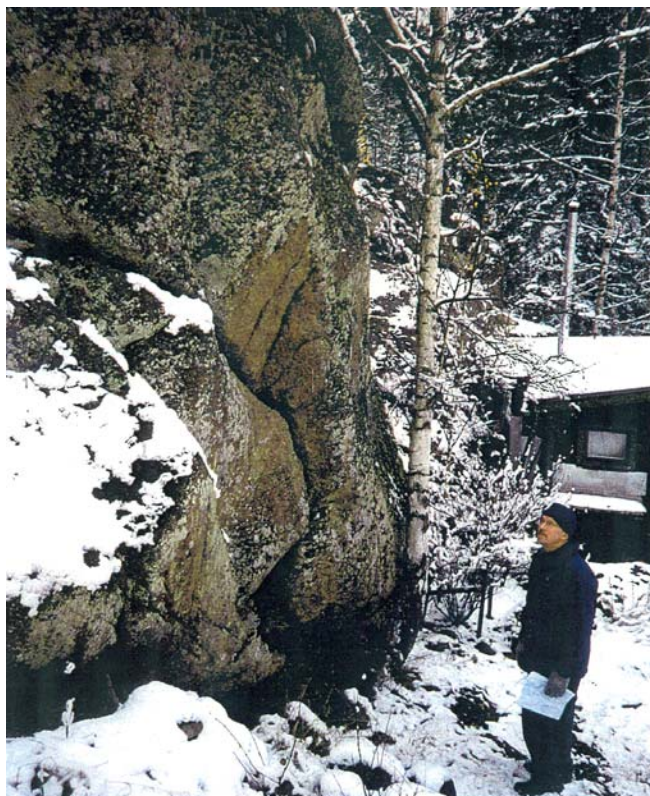


Foto: SGI

Besiktning av rasområdet.

## Överenskommelse mellan kommunen och fastighetsägarna

Omedelbart efter att bergraset hade inträffat beställde Norrköpings kommun en bergteknisk utredning. När resultaten redovisats och behov av åtgärder hade klargjorts träffades en överenskommelse mellan kommunen och områdets samfällighetsförening.

Föreningen var enligt jordabalken ansvarig för att avhjälpa rasriskerna inom fastigheterna. Kommunen åtog sig emellertid att ansöka om statsbidrag från Räddningsverket och att teckna entreprenadkontrakt för förstärkningsarbetena.

Särskilt avtal träffades mellan kommunen och varje enskild fastighetsägare angående ansökan om statsbidrag, upphandling av förstärkningsåtgärder, kostnadsfördelning m.m.

Samfällighetsföreningen begärde i samråd med kommunen in offerter från lämpliga entreprenörer för att avhjälpa rasriskerna. När föreningen valt entreprenör och konsult tecknade kommunen entreprenadkontrakt och avtal.

## Statsbidrag till förebyggande åtgärder

Kommunen lämnade ansökan till Räddningsverket om statsbidrag till förebyggande åtgärder. Eftersom förstärkningsarbetena behövde utföras omgående kunde man inte invänta beslut om bidrag. Kommunen tecknade därför entreprenadkontrakt för arbetena och stod också för kostnaderna fram till dess beslut från Räddningsverket hade kommit medan samfällighetsföreningen betalade ett visst belopp i förskott.

Föreningen förband sig att svara för övriga kostnader som inte täcktes av statsbidraget.

Överenskommelsen innebar också att om inte bidrag beviljades eller begränsades skulle föreningen erlägga ersättning till kommunen för den kostnad som inte täcktes av statsbidrag. En avbetalningsplan för detta belopp skulle i så fall upprättas.

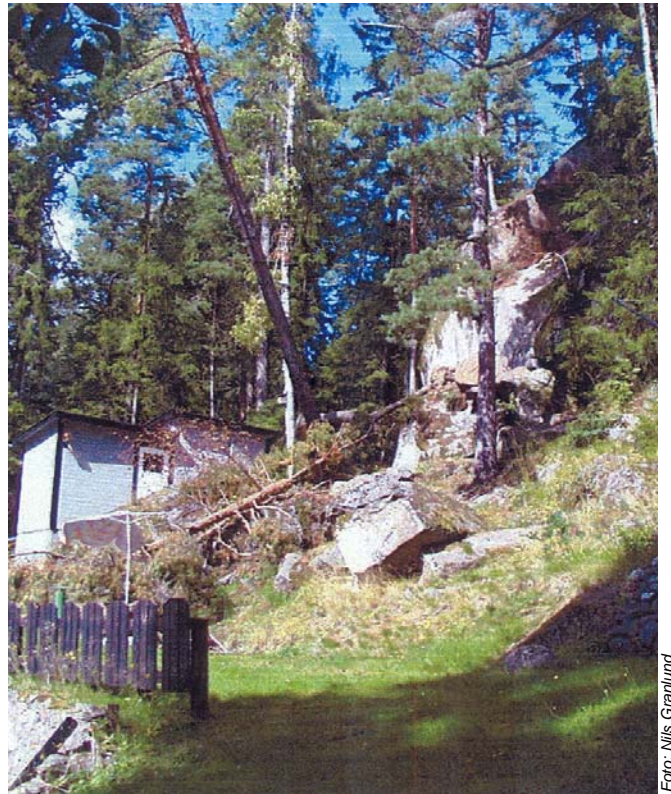


Foto: Nils Granlund

Bergras inträffade mycket nära flera byggnader.

Den totala kostnaden för förstärkningsarbetena uppgick till 1 229 tkr. Räddningsverket beviljade 1 022 tkr till förstärkningsåtgärderna och förutsatte att området omfattas av ett framtida besiktning- och kontrollprogram. Resterande kostnader fördelades mellan berörda fastighetsägare.

## Åtgärder

Områdets omfattning och varierande struktur innebar att det inte var möjligt att inom praktiska och ekonomiska ramar föreslå och genomföra åtgärder för alla mindre partier med löst berg. Detta innebär att nedfall av stenar och block kommer att förekomma i bergbranterna även efter att förstärkningsåtgärderna genomförts.

För att minska risken för bergras beslutades att omgående skrota (avlägsna) instabilt berg. I vissa fall behövde berget förstärkas med bultar. Arbetet måste till stor del utföras som manuell skrotning, delvis med hjälp av arbetskorg och stor mobilkran. Rasrisken kontrolleras genom regelbundet återkommande besiktningar.



Foto: Nils Granlund

Inspektion av löst liggande block.

Ett krav var var att skrotning inte skulle utföras då frost förekom, eftersom så kallade "bompartier" (löst berg som ligger kvar i bergmassan) då kunde förbigås.

Vidare skall bergteknisk besiktning utföras av sakkunnig geolog med olika årsintervall beroende på objektets status.

Föreningen har ansvar för att besiktning utförs inom berörda fastigheter för att upptäcka och åtgärda riskfyllda förändringar i berget.

Två år efter förstärkningen gjordes en besiktning av samtliga delområden. Därefter bestämdes att besiktningar skall utföras vart fjärde år för de områden som är mest angelägna och med åtta års intervall för övriga områden.



Foto: Nils Granlund

*Skrotning av bergslänt från en mobilkran.*

## Slutsatser

- Förstärkningsarbetet har minskat risken för oförutsedda bergras. Men den naturliga vittringsprocessen fortsätter. Sten och block kommer att lossna från berget även framöver.
- Den storskaliga stabiliteten är säkrad för lång tid. Regelbundna besiktningar behövs för att upptäcka förändringar.
- Eftersom det var överhängande risk för skador på liv och egendom måste förstärkningsarbetet påbörjas innan beslut om statsbidrag lämnats. Kommunen tog därför ansvar för att teckna entreprenadkontrakt och stå för entreprenadkostnaderna fram till dess beslut från Räddningsverket erhållits.
- Fastighetsägarna tecknade avtal med kommunen om att reglera kostnaderna i efterhand och att svara för fortsatta övervakningsåtgärder.



Foto: Anders Witt, Produktion AWI



## Unik teknisk lösning vid förstärkning av slänt

- Skredrisk för villabebyggelse eliminerad
- Unik teknisk lösning
- Föredömlig kommunal handläggning



*Slänten är brant från villorna ner mot Pjältån. De geotekniska förhållandena innebar uppenbar risk för skred.*

Foto: Björn Almgren

## Problem och risker

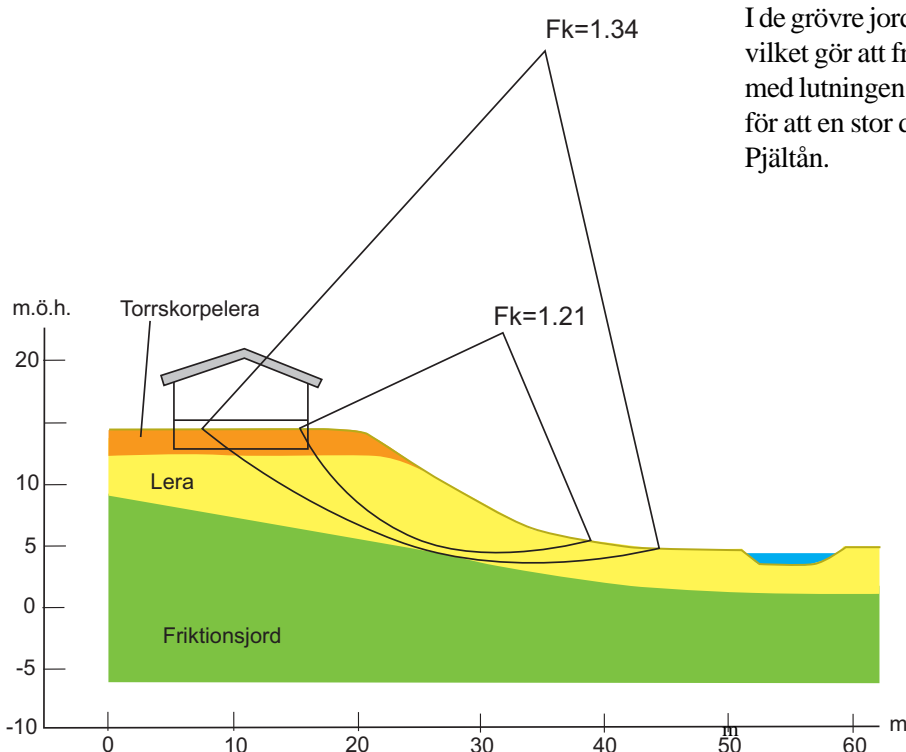
Det aktuella bostadsområdet, som byggdes i mitten av 1960-talet är beläget vid Gästgivarevägen i Åby, Norrköpings kommun. Bostadsområdet består av 29 fastigheter.

När villaområdet byggdes funderade man inte så mycket över skredrisker. Utifrån den tidens kunskap beviljades byggnadslov av dåvarande Kvillinge kommun, utan att man gjorde några geotekniska stabilitetsundersökningar.

Men efter skredet i Vagnhärad 1997 tog Norrköpings kommun de boendes farhågor på allvar. Kommunens GEO-grupp med representanter från olika förvaltningar med arbetsuppgifter som berör geoteknik, meddelade de berörda fastighetsägarna att området skulle undersökas.

Slänten mot ån är brant. Det är drygt tio meter från de närliggande husens källare till åns botten. Slänten utgörs av mäktiga lerlager med skikt av sand och silt underlagrade av friktionsjord. Hållfastheten i leran är låg.

I de grövre jordlagren förekommer höga grundvattentryck vilket gör att friktionen är låg. Jordens tyngd tillsammans med lutningen och riklig nederbörd skulle vara tillräckligt för att en stor del av slänten skulle kunna glida ner mot Pjältån.



*Generaliserad jordlagerprofil över områdets centrala delar. Jorden består överst av en ca 3-4 m tjock torrskorpelera underlagrad av en 6-7 m mäktig lera med rikliga skikt av sand och silt. Leran underlagras av friktionsjord.*

## Utredningar och beslut

### Samråd och kontakter

Kommunen tog underhandskontakt med SGI och Räddningsverket för att diskutera hur man skulle gå tillväga, bland annat vilka möjligheter som fanns till ekonomiska bidrag till förebyggande arbete.

Samrådsprocessen fungerade väl och kommunen beslutade tidigt att ta en del av det ekonomiska ansvaret tillsammans med fastighetsägare, försäkringsbolag, Räddningsverket med flera. Kommunstyrelsen beviljade ett förskott på hela den kostnad som åtgärderna och återställandet skulle innebära, en kostnad som sedan skulle fördelas mellan de berörda.

Den preliminära bedömningen av tillgängliga fakta visade att det var allvarlig risk för skred. Man bedömde att vattentrycket underifrån skulle kunna lyfta lerskikten vid ån med ett skred som följd. Belastningen på marken hade också ökat genom påfyllning av massor när villatomterna planerades på 1960-talet.

### Kommunens handläggning och information till de boende

De politiskt ansvariga i kommunen informerades och ansvarigt kommunalråd underrättades löpande. Tekniska nämnden och kommunens GEO-grupp fick ansvaret för ärendet, för beredning och ställningstagande. Innan frågan behandlades av kommunstyrelsen och fullmäktige genomfördes en omfattande dialog med Räddningsverket, som ställde i utsikt att man skulle kunna få statligt bidrag till stabilitetshöjande åtgärder.

Sedan kommunen kommit överens med fastighetsägarna om förstärkningsåtgärder och finansiering beslutade kommunen att genomföra projektet.

Norrköpings kommun informerade vid ett första möte med fastighetsägarna om risken för skred och att undersökningarna skulle fortsätta för att senare utmyнна i förslag till åtgärder. Kommunen informerade de boende om valet av åtgärd för att förebygga skred.

Ytterligare geotekniska undersökningar genomfördes i angränsande områden för att kontrollera stabilitetsförhållandena och för att optimera förstärkningsåtgärderna.



*De geotekniska undersökningarna visade att det var sex av totalt 29 hus som berördes av primärt och sekundärt riskområde. Det primära riskområdet var den del av slänten, som riskerade att glida ner i Pjältån med hus och markanläggningar (rött område). Det sekundära riskområdet (gult område) ligger i omedelbar anslutning till riskområdet och kunde också påverkas vid ett eventuellt skred.*

### Statsbidrag till förebyggande åtgärder

Norrköpings kommun lämnade en första ansökan om statsbidrag för Pjältån till Räddningsverket. Ansökan var dock inte komplett. De tekniska handlingar, som erfordrades för att kunna bedöma behovet och omfattningen av åtgärder, saknades.

Förnyad ansökan sändes därför in ett år senare, denna gång med fullständigt material. Räddningsverket beviljade därefter bidrag till arbetet.

De totala kostnaderna för att stabilisera och återställa området samt standardhöjning av byggnader uppgick till 5 400 tkr. Räddningsverket bidrog med 3 750 tkr, fastighetsägarna med 300 tkr och kommunen för den resterande delen.



Foto: Björn Almgren

## Åtgärder

### Alternativa lösningar

Det konstaterades snabbt att förhållandena var sådana att geotekniska utredningar måste utföras. Dessa gav klara indikationer på låg stabilitet i en del av bostadsområdet medan stabiliteten var tillfredsställande i övriga delar. Fördjupade undersökningar utfördes samtidigt som man studerade olika alternativa lösningar på problemet.

Till en början diskuterades att försöka undanröja skredrisken genom att kulvertera Pjältån eller göra stödfyllning längs ån. Då skulle villaägarna och deras tomter inte komma att beröras särskilt mycket. Man kunde samtidigt konstatera att det skulle bli ett omfattande projekt, inte minst eftersom det skulle kräva miljödöm - en process som troligen skulle ta flera år. Det kunde också bli betydande kostnader. Ett annat alternativ, som uteslöts på ett tidigt stadium, var att lösa in de hotade fastigheterna och därefter riva dem.

Det alternativ som slutligen valdes var att minska belastningen på slänten. Genom att schakta bort 4 000 m<sup>3</sup> jord kunde skredrisken successivt undanröjas. En djupdränering med bräddavlopp utfördes för att förhindra risken för höga vattentryck under leran.

Genom att gräva bort jordmassorna förvandlades också villorna till suterränghus från att tidigare ha varit en och en halvplansvillor med källare.

### Genomförande

Efter kommunfullmäktiges beslut om förstärkningsåtgärder upphandlades arbetena. Vid samma tid fick kommunen ett preliminärt beslut om statsbidrag från Räddningsverket. Schaktningarna inleddes efter att de boende i området informerats.



Foto: Björn Almgren

*4 000 m<sup>3</sup> jord schaktades bort för att undanröja skredrisken i området.*

I bygghandlingarna fanns mycket noggranna anvisningar och restriktioner för hur arbetet skulle utföras. Man fick inte riskera att ett skred skulle inträffa när man körde in på området med tunga maskiner. Schaktningen gjordes försiktigt bit för bit, med kontroll av vibrationer i byggnader och i marken. Grundvattennivån (vattentrycket under lerskiktet), kontrollerades noga under hela byggtiden.

Massorna transporterades bort via en förstärkt cykelväg för att undvika skador på ordinarie vägar i området.

Avschaktningen omfattade 4 000 m<sup>3</sup> eller ca 7 000 ton. Återfyllning gjordes med lättare material som cellplast och lättklinker. Balkonger, trappor och entréer byggdes. Åtgärderna innebar att nivåskillnaden mellan tomtmark och Pjältån minskade.

För att undvika skador på byggnader och anläggningar genomfördes ett omfattande övervakningsprogram där man kontinuerligt mätte vattentrycket i jorden. Kontrollen fortsätter tills vidare också efter det att området säkrats. Nu handlar det om att kontrollera att dräneringsåtgärderna under leran fungerar - de som sattes in för att säkra och kontrollera vattentrycket i sandlagret. Kommunen har ansvar för att kontrollera och underhålla anläggningen för djupdränering.

För att stabiliteten fortsättningsvis ska bibehållas får inga uppfyllnader göras på de tomter som schaktats av. Den detaljplan som upprättades 1962 har emellertid inte ändrats. Respektive fastighetsägare ansvarar för att de befintliga marknivåerna bibehålls.

*För att minska vattentrycket i jorden utfördes djupdränering med vertikala rörbrunnar. Dräneringsrören mynnar i ett bräddavlopp som leder vattnet till Pjältån.*

Foto: Björn Almgren



Foto: Björn Almgren

*Slänten vid Pjältån före förstärkningsåtgärder.*

## Slutsatser

- Kommunen tog tag i problemen på ett bra sätt när man väl insåg riskerna. Stabiliteten för bebyggelsen var klart otillfredsställande.
- Efter genomförda åtgärder kunde man konstatera att den avsedda stabiliteten i slänten hade uppnåtts.
- Lösningen med avschaktning ända fram till husen vid Pjältån var unik. Hotbilden för bebyggelsen vid Pjältån undanröjdes på ett bra sätt till rimliga kostnader.
- Kommunens förtroendevalda och tjänstemän samt konsulter och entreprenörer hanterade problem och åtgärder på ett föredömligt sätt.
- Bra och öppen dialog med de boende och myndigheter. Kommunen och entreprenörer tog social hänsyn till de boende och deras utsatta situation.



Foto: Björn Almgren

*Avschaktning av slänt.*



Foto: Björn Almgren

*Området efter förstärkning.*



## Mer att läsa

Ansvars- och ersättningsfrågor vid ras och skred. (1994). Skredkommissionen, Rapport 3:94.

Kostnadsansvar vid skred. Fyra tänkbara situationer. (1995). Skredkommissionen, Rapport 1:95.

Naturvärden och miljökonsekvenser i samband med stabilitetsarbeten. (1995). Skredkommissionen, Rapport 2:95.

Skredrisker i fysisk planering. (1999). Boverket.

Anvisningar för släntstabilitetsutredningar. Information. (1995). Skredkommissionen, Rapport 5:95.

Statsbidrag för förebyggande åtgärder mot naturolyckor i befintlig bebyggelse. Informationsblad, 2007-03-27, Räddningsverket. [www.raddningsverket.se/naturolyckor](http://www.raddningsverket.se/naturolyckor) (2007-11-15)

Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner. (2006). Räddningsverket och Boverket. Vägledningsrapport. Räddningsverket, R 16-282/06.

Risk för skred? Om kommunens beredskap, roller och ansvar. (1998). Svenska kommunförbundet, Rapport 24.

Översiktliga stabilitetskarteringar och översvämningsskarteringar. Räddningsverket. [www.raddningsverket.se/naturolyckor](http://www.raddningsverket.se/naturolyckor) (2007-11-15)

Kartläggning av stranderosion. Statens geotekniska institut. [www.swedgeo.se](http://www.swedgeo.se) under rubrik Myndighetsfunktion (2007-11-15)

Guide till Miljöregler. [www.swedgeo.se/miljobalken](http://www.swedgeo.se/miljobalken) (2007-11-15)

Johansson, L (2003). Stranderosionsskydd. Typer, dimensionering, modellering. Statens geotekniska institut, SGI. Varia 532, Linköping.

Lerman, P, Rydell, B (2003). Ansvar och regler vid stranderosion. Statens geotekniska institut, SGI. Varia 534, Linköping.

## Information/Adresser

### **Räddningsverket**

651 80 Karlstad  
tel. 054-13 50 00  
e-post: [srv@srv.se](mailto:srv@srv.se)  
[www.raddningsverket.se](http://www.raddningsverket.se)

### **Statens geotekniska institut, SGI**

581 93 Linköping  
tel. 013-20 18 00  
e-post: [sgi@swedgeo.se](mailto:sgi@swedgeo.se)  
[www.swedgeo.se](http://www.swedgeo.se)

### **Sveriges geologiska undersökning, SGU**

751 28 Uppsala  
tel. 018-17 90 00  
e-post: [sgu@sgu.se](mailto:sgu@sgu.se)  
[www.sgu.se](http://www.sgu.se)

### **Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, SMHI**

601 76 Norrköping  
tel. 011-495 80 00  
e-post: [smhi@smhi.se](mailto:smhi@smhi.se)  
[www.smhi.se](http://www.smhi.se)

### **Boverket**

371 23 Karlskrona  
tel. 0455-35 30 00  
e-post: [boverket@boverket.se](mailto:boverket@boverket.se)  
[www.boverket.se](http://www.boverket.se)

### **Naturvårdsverket**

106 48 Stockholm  
tel. 08-698 10 00  
e-post: [naturvardsverket@naturvardsverket.se](mailto:naturvardsverket@naturvardsverket.se)  
[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)



**Räddningsverket, 651 80 Karlstad**  
**Telefon 054-13 50 00, fax 054-13 56 00. [www.raddningsverket.se](http://www.raddningsverket.se)**

Beställningsnummer P21-487/08. Fax 054-13 56 05  
ISBN 978-91-7253-374-5