

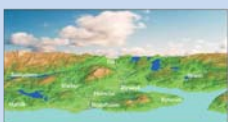
1. Fjordbunnen hever seg



Visste du at vi i Trondheim lever og bor på gammel sjøbunn?
Her er det som skjedde!



Hele Trondheims-området lå under is for 12.500 år siden (øverst). I midten ser vi hvordan det så ut for 10.600 år siden og nederst for 10.300 år siden.



Øverst Trondheim for 10.600 år siden. I midten byen for 10.300 år siden og nederst slik det er i dag.

Under siste istid var landmassene i hele Skandinavia presset ned – som en «bulk» i jordskorpa – under kilometer tykk, tung is. Da isen smeltet for 11 500 til 10 000 år siden, lå store deler av Trondheim under vann. Istidsfjorden var full av breslam som sank ned på fjordbunnen og dannet tykke lag av blåleire (se plakat 3).

Saltvannet slo inn over strendene hele 175 meter høyere enn i dag. Bymarka og Estenstadmarka var store øyer i istidens Trondheimsfjord, - en fjord som nådde helt inn i Jonsvatnet, Klæbu og Selbu!



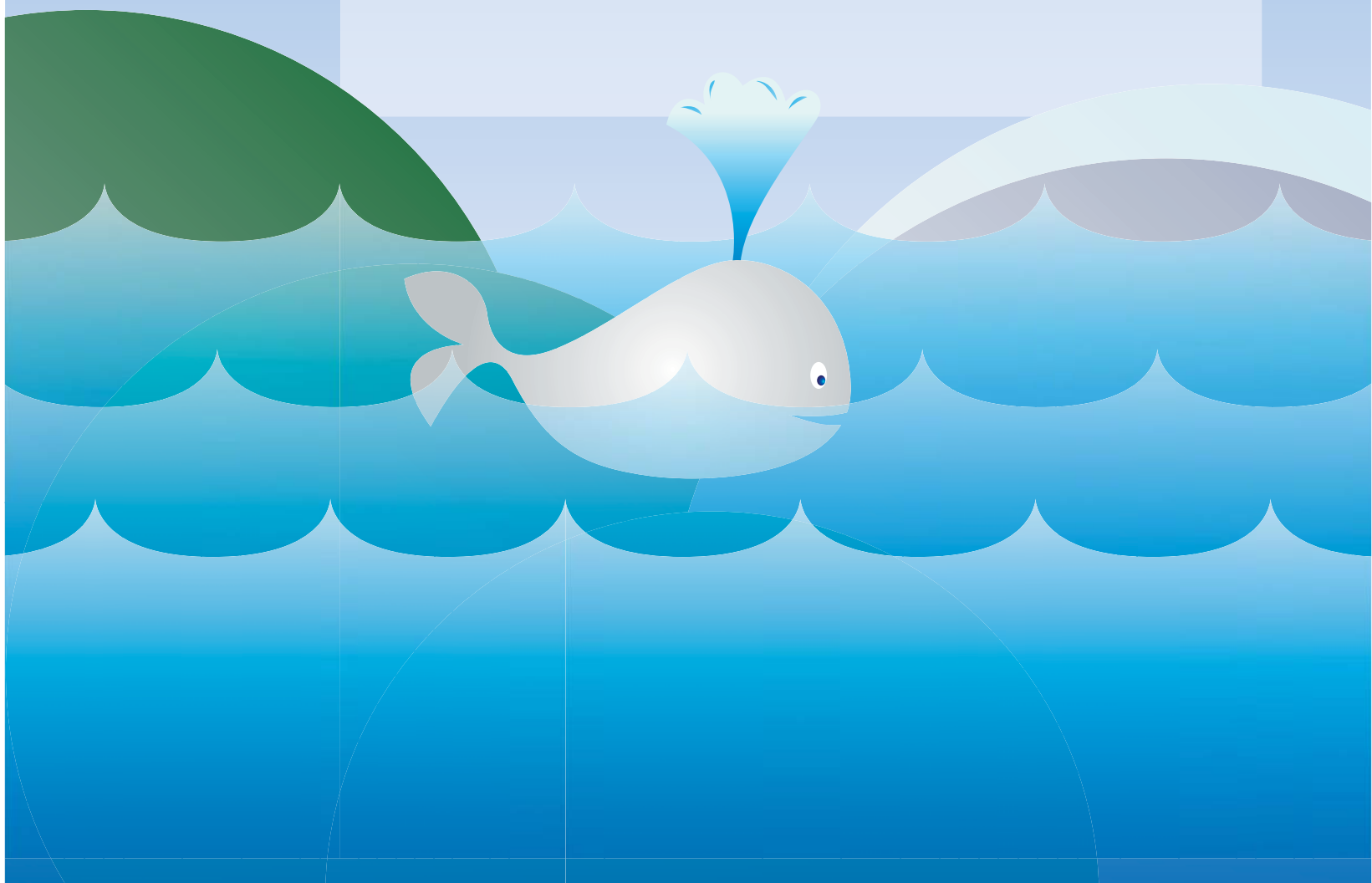
Tenk deg at du er i restauranten i Tyholtårnet: For 10.000 år siden ville det vært som å sitte i en båt og se innover mot strendene på Dragvoll og øverst på Sverresborg.

Fordi isen smeltet, begynte landet gradvis å stige igjen – og mer og mer av dagens landskap kom til syne.

Da byen ble grunnlagt for tusen år siden var det aller meste av landhevingen unnagjort, men fortsatt var Skansen, jernbanestasjonen, litt av Fjordgata og hele Brattøra dekket av saltvann.

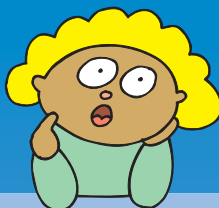
Og forresten: Her vi står nå – midt på Torget i Trondheim – forsvant saltvannet for 1700-1800 år siden.

Byen fra havet fortsetter å heve seg – som en ettervirkning fra istida – men i dag bare med fire millimeter hvert år.

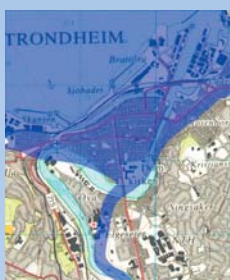


2. Nidelva endrer løp

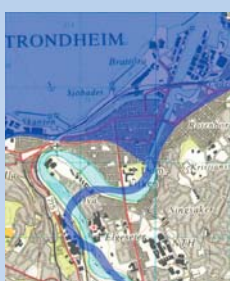
Tror du at Nidelva «alltid» har slynget seg rundt Øya i løpet av bare de siste 3000 årene. Det stemmer nok ikke.



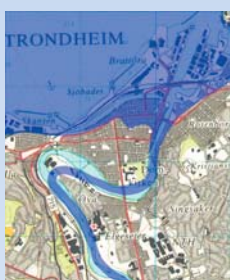
Nidelva og stranda for 8800 år siden.



Nidelva og stranda for 3000 år siden.



Nidelva og stranda for 2000 år siden.



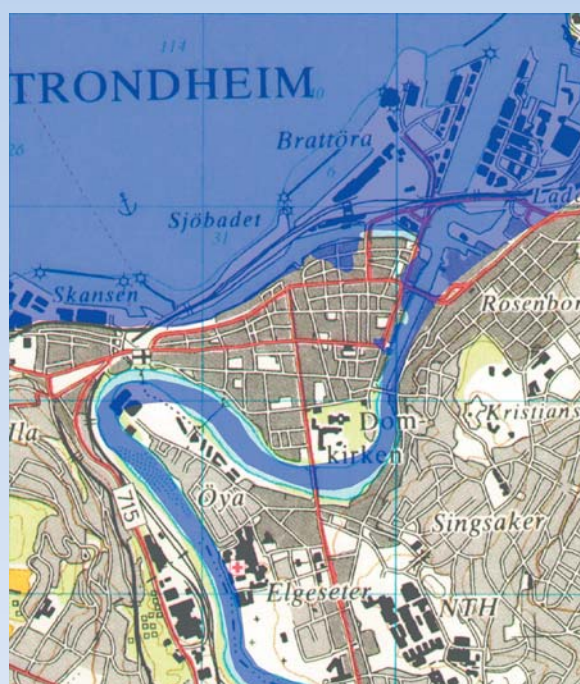
Nidelva og stranda for 1500 år siden.

Elva har nemlig formet den store svingen og lagt etter seg det lave terrenget på Øya i løpet av bare de siste 3000 årene. Det meste skjedde før byen ble grunnlagt av Olav Tryggvason i år 997.

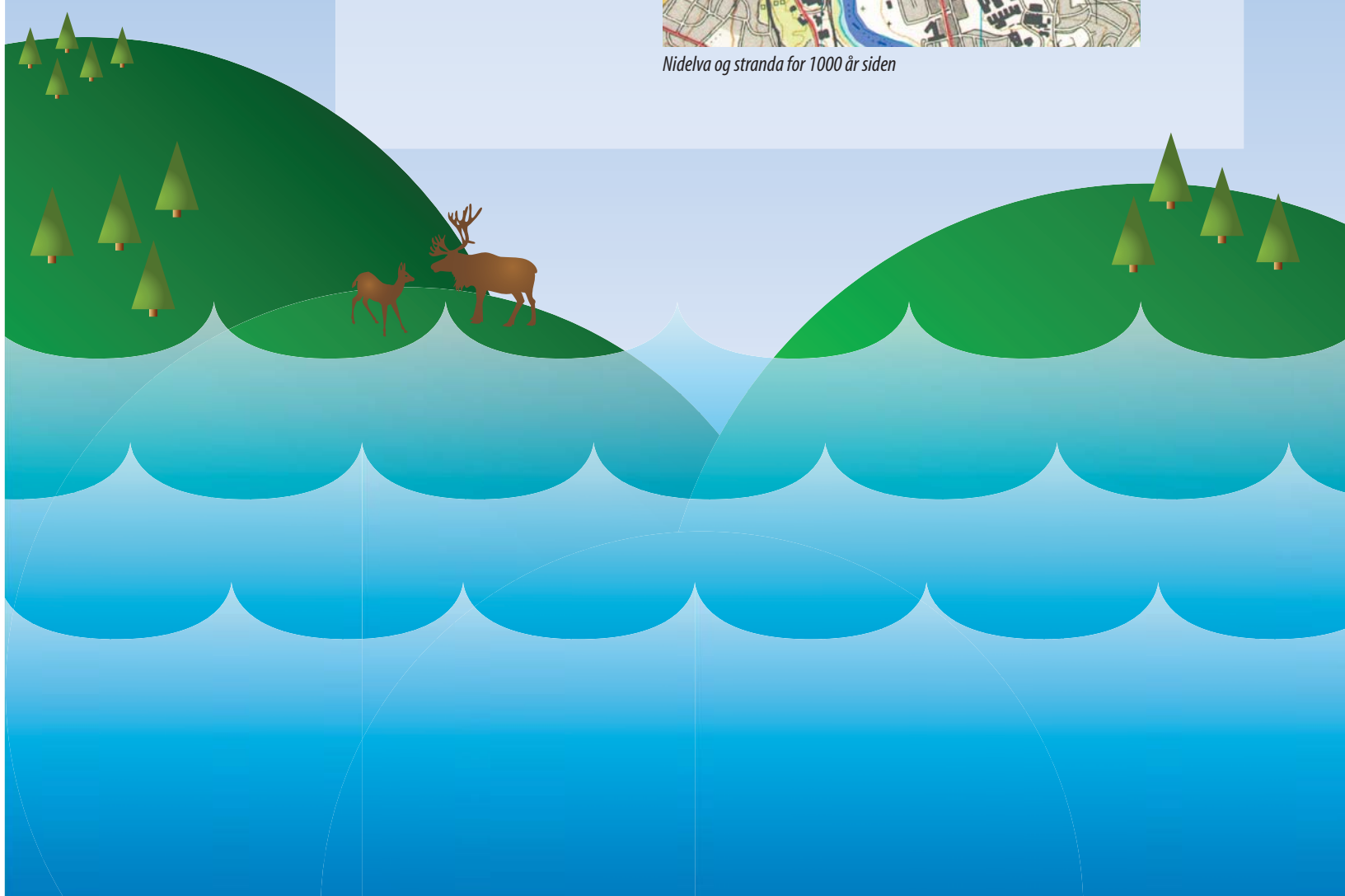
Fordi havet sto høyere enn i dag (se plakat 1) gikk elva for 3000 år siden forbi dagens St. Olavs hospital rettlinjet ut ved strendene omtrent ved Elgeseter bru.

Samtidig som landet steg, og strandlinjen flyttet seg nordover gjennom Midtbyen, grov elva seg lenger utover mot Ila. Det er slik elver arbeider. De graver seg ut i yttersvingene og legger igjen sand og grus på elvebankene i innersvingene. Slik blir de mer og mer svingete.

Nå til dags får elvene ofte ikke lov til å grave uhemmet og flytte på seg: Murer, peler og steinsetting hindrer dette. Ved Ila ble det satt i verk tiltak tidlig på 1700-tallet. Hadde naturen fått gå sin gang kunne Nidelva snart gravd seg ut til fjorden ved Skansen.



Nidelva og stranda for 1000 år siden

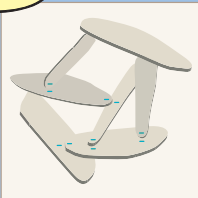


3. Farlig kvikkleire

Hva er kvikkleire?



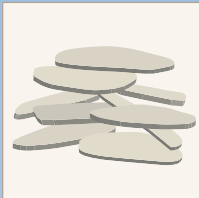
Leire i saltvann
Ser du; det ligner litt på et korthus. Saltet binder sammen leirkornene.



Kvikkleire før ras
Oj, nå er saltet vasket ut fra korthuset. Korthuset er blitt ustabilt, omtrent som et vanlig hus uten spiker.



Kvikkleire under ras
Kollaps av kornstruktur og overskudd av vann gir en tyntflytende leirsuppe.



Omrørt leire etter ras
Tettere og mer stabil kornstruktur.

Først: Istidsfjorden var full av breslam – ørsmå partikler som isen eller breen hadde slipt løs fra berggrunnen og fraktet med smeltevannet. Slammet sank ned på fjordbunnen og dannet tykke lag av blåleire. Det meste av leira i Trondheim stammer fra dette breslammet.

Salt i sjøvann binder faktisk sammen leirkornene slik at det i mikroskop ser ut som korthus – et hus som står støtt så lenge saltet holder veggene oppe, omtrent som spiker i et vanlig hus – også lenge etter at leira har blitt tørt land.

Kvikkleiren kan dannes i større eller mindre soner hvor det finnes slik marin leire – eller blåleire – helt opp til 175 meter over havet (for så høyt nådde saltvannet – se plakat 1).

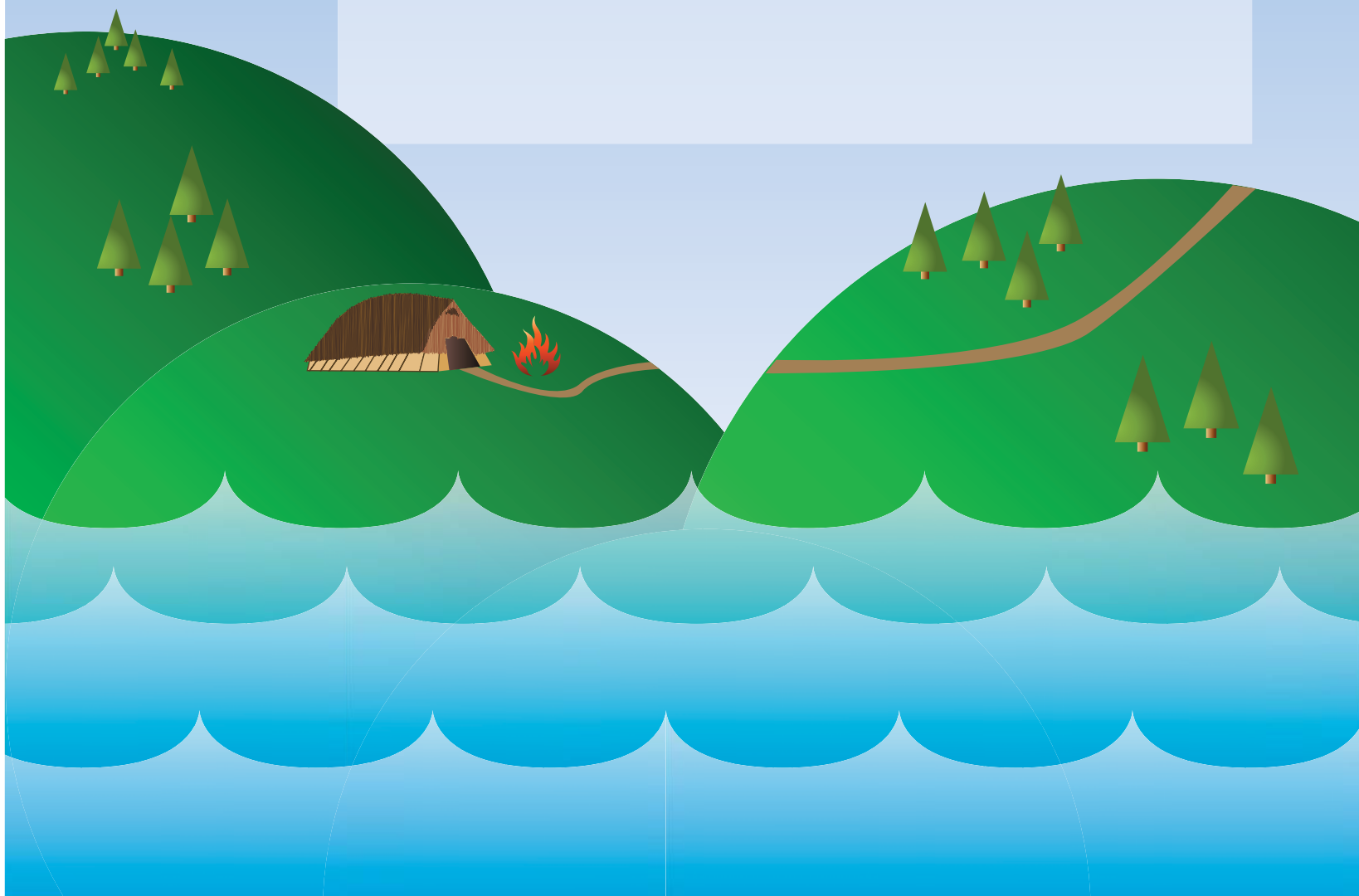


Kvikkleire som har blitt flytende snor seg rundt en bjørk som en tykk grøt.

får en tyntflytende leirsuppe som kan bre seg veldig hurtig – et farlig søl som kan rasere store områder.

Men vi kan få trøbbel dersom saltet vaskes ut fra korthuset. Når ferskt grunnvann og regnvann trenger inn i korthuset i hundrevis av år, blir saltvannet byttet ut med ferskvann. Da sier vi at leira er blitt til kvikkleire. Dersom korthuset klapper sammen fordi saltkreftene har forsvunnet, snakker vi om et kvikkleireskred. Vi

Men kvikkleire er ikke farlig når vi først vet at den er der. Da kan vi nemlig gjøre noe med det, forhindre at skred går der vi bygger eller varsle om hvor det er lurt å ikke bygge (se plakat 5).



4. Årsaker til kvikkleireskred

Hvorfor kan det gå store kvikkleireskred?



Hva er det egentlig som gjør at korthuset med leire kan klappe sammen og på bare noen sekunder blir til en tyntflytende farlig velling med et plutselig overskudd av vann?

Det vi allerede vet er at saltet som holder leiren sammen, må være vasket vekk. Dessuten, det er i skråninger det kan skje.



Her er det bygget hus i ei skredgrop etter kvikkleireskred i Fossegrenda.

Så:

1: Kvikkleiren er blitt så svak at den ikke lenger kan bære sin egen vekt. Den klapper sammen der terrenget er bratt nok og belastningen blir for tung.

2: Mye nedbør på kort tid kan øke vanntrykket i porene i leiren. Resultatet kan bli at alt raser ut.

3: Gravemaskiner, lastebiler, elver og bekker kan flytte på jord eller grus, lage bratter og dermed farligere skråninger, eller legge masser på steder som gir overbelastning på leira. Resultatet kan bli et skred.

4: Dynamitt eller jordskjelv kan gi så kraftige vibrasjoner på det skjøre korthuset at det til slutt faller. Og det betyr? Akkurat ja - et skred.

PS: Nettstedet www.skrednett.no viser kart over hvor det finnes kvikkleire. Innholdet her brukes blant annet av kommunene før de gir tillatelser til nybygg eller sprengingsarbeid.



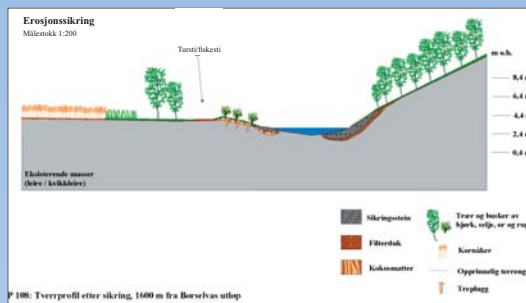
Her ser vi flere store skredgropes etter kvikkleireskred, blant annet i Sjetnemarka.



5: Sikring

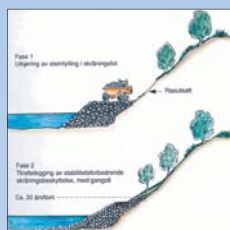


I dag går det an å sikre seg!



Kvikkleire er ikke så farlig når vi først vet at den er der. Det aller viktigste er derfor å skaffe seg rede på hvor kvikkleiren ligger (les om *skrednett.no* på plakat 4). Da kan vi nemlig gjøre tiltak for å unngå skred.

Det kan for eksempel skje ved å bygge murer eller steinsatte skråninger for å stoppe erosjon langs elver og bekker.



En boremaskin blander sement og kalk inn i kvikkleira. Det gjør den stabil igjen.

Dessuten er det viktig å unngå gravearbeid i foten av bratte skråninger. Vi kan redusere vekten på toppen av skråningene, eller fylle på med masse i bunnen for å støtte opp.

I tillegg finnes det andre metoder for å sikre at kvikkleiren ikke raser. En av dem er hjulvispmetoden: Nederst på en stang er det montert en slags hjulvisp, cirka en halv meter i diameter. Når vispen kjøres ned i leirgrunnen, blir kvikkleira i hullet flytende. Mens vispen trekkes opp igjen, sprøytes det inn en blanding av sement og kalk. Når blandingen stivner, står det igjen en hard sylinder som en støttepilar i leiren. Slike sylindere kan settes så tett at de danner en sammenhengende vegg som stabiliserer leira. Det har vegbyggere gjort på den nye vegen mellom Øysand og Orkanger.

Tilsetning av vanlig koksalt til kvikkleire gjør også leiren mer stabil. Dette er imidlertid veldig krevende arbeid fordi det tar lang tid å få saltet fordelt innover i de tette lerimassene.

Med tiden finner vi mennesker stadig bedre tekniske metoder for å håndtere kvikkleire. Vi lærer oss å leve sammen med istidens farer i vårt naturlige miljø.



KVIKKLEIRESKRED I TRONDHEIM

I Trondheim har det gått mange kvikkleireskred, de største i Olderdalen på Ranheim, ved Lerkendal, Nardo, Othilienborg, Utleira, Romolslia, Fossegrenda, Leira, Bjørkmyr og Sjetnemarka.

- En gang for nesten 2000 år siden gikk det ras som la igjen et leirlag oppå elvegrusen ved Erkebispegården.
- Fra omtrent samme tid stammer trolig et lag av rasleire ved St.Olavs hospital. Dette var synlig under byggearbeider for noen få år tilbake.
- Fra Lillegårdbakken nedenfor festningen er det lett å se skredgropa fra skredet i Duedalen i 1625. Her omkom hele 20 mennesker.
- Like ved Duedalen gikk det et skred i 1634 hvor minst tre mennesker mistet livet.
- I 1722 skjedde det et leirskred ved Arildsløkka i Ila.
- Tillerskredet tok med seg Tiller kirke, flere bruer og minst 15 mennesker i 1816.
- I 1888 gikk det et undersjøisk skred utenfor jernbanestasjonen. Den påfølgende flodbølgen tok med seg tre jernbanespor og en banevokter.
- Et skred i Lade allé i 1944 krevde fire menneskeliv.



Slik så det ut etter et kvikkleireskred i Lade allé for 62 år siden.

(Kilde: Norges geologiske undersøkelse (NGU): Gråsteinen nr. 5)