Geologi i Oslo-regionen (GEOS)

Foto: Morten Smelror, NGU

ngu.no/geos

NGU
Norges geologiske undersøkelse

NGU - FOKUS

Geologi i Oslo-regionen (GEOS) 2003 - 2009

Norges geologiske undersøkelse (NGU) henter inn og samordner geologisk informasjon i Oslo-regionen. Hovedmålet med programmet Geologi i Oslo-regionen (GEOS) er å tilpasse geologisk informasjon til brukernes behov, blant annet gjennom utvikling av nye kart og produkter.

Det utvalgte området strekker seg fra Gardermoen i nord til Halden og Porsgrunn i sør, og har en befolkning på nærmere to millioner mennesker. Den store aktiviteten de siste årene i utbyggingen av boliger, næringsbygg, veier og jernbaner er kilde til både arealkonflikter, miljøbelastninger og forurensing av luft, grunnvann, elver, sjøvann og jord.

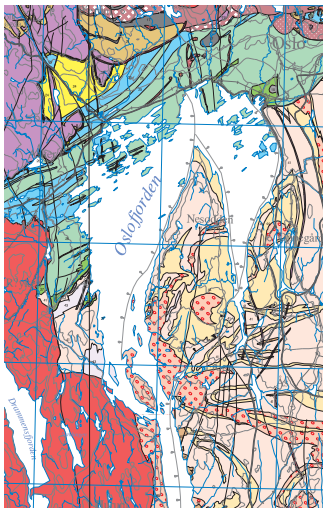
NGU har utført ny og omfattende geologisk kartlegging og prøvetaking, støttet av geofysiske målinger fra både båt, fly og satellitter. Resultatet er ny viten om radon i undergrunnen, skredfarlige områder, sand-, grus- og pukkreserver, svakhetssoner i fjell, forurenset byjord, bunnforholdene i indre Oslofjord og grunnvarme. Den nye geologiske kunnskapen er tilpasset brukernes egne behov. Kartleggingen er omdannet til viktige og samfunnsnyttige produkter, som radonfarekart og aktsomhetskart for dypforvitring.

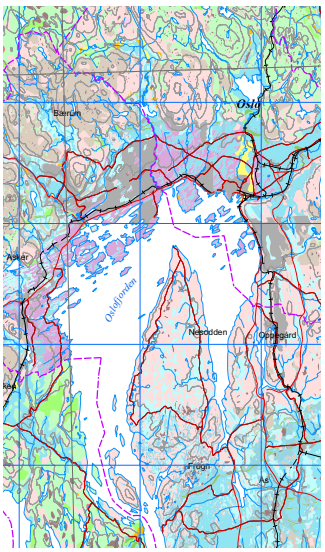
GEOS-prosjektet blir avsluttet i 2009, men fortsatt er det mye som gjenstår. En mer systematisk løsmassekartlegging kan bidra til at informasjon om eventuell fare for kvikkleireskred i bebygde deler av Oslo-området kommer på plass i nasjonale kartverk og databaser. Dialog med brukerne i GEOS-kommunene har vært viktig for utviklingen av de moderne og brukervennlige karttjenestene som ble lansert da NGUs nettsted ngu.no framsto i ny drakt på NGU-dagen 2008.

Foto: Gudmund Løvø, NGU

BEHOV FOR GEOLOGISK INFORMASJON I DEN STERKE OG PÅGÅENDE UTVIKLINGEN AV OSLO-REGIONEN:

- Bedre planlegging av nye veier og jernbanetraseer, hvor det blant annet forberedes bygging av 40 nye tunneler
- Skjerpet kontroll med radon-problemet i boliger, hvor det er beregnet 100-300 tilfeller av lungekreft hvert år i Norge
- Bidra til økt utnyttelse av grunnvarme som alternativ energikilde
- Undersøke skredfare ved utbygging av områder med kvikkleire
- Overvåke setninger i grunnen i byer og tettsteder
- Sørge for mer oppmerksomhet rundt arealbrukskonflikter ved blant annet produksjon av sand og grus, utnytting av gamle fyllplasser og disponering av anleggsmasser
- Bidra til kartlegging av grunnvannsressursene
- Etterse bruken av løsmasser til infiltrasjon av avløpsvann
- Sørge for mer forskning og undervisning bl.a. fordi interessen for realfag blant unge synker
- Øke informasjonen om betydningen av geologi for samfunnet





NGU
Norges geologiske undersøkelse

NGU
7491 Trondheim

Telefon: 73 90 40 00
Telefax: 73 92 16 20

Besøksadresse:
Leiv Eirikssons vei 39

e-post: ngu@ngu.no

KONTAKTPERSONER VED NGU:

Geofaglig avdeling:
Jan Cramer
tlf.: 73 90 43 10

e-post: jan.cramer@ngu.no

Informasjonsavdeling:
Berit Forbord Moen,
tlf.: 73 90 44 90
mob.: 90 53 10 15

e-post: berit.moen@ngu.no

LES MER OM GEOS PÅ:
www.ngu.no/geos

www.ngu.no

GEOS
Geologi i Oslo-regionen

INFO NR.1 - 2009

Planlegging av anlegg i fjell

Planlegging og bruk av alle typer fjellanlegg krever innsikt i fjellets egenskaper. Både i Oslo-området og ellers i landet er dette velkjent etter at flere anlegg er blitt vesentlig forsinket og betydelig dyrere enn antatt.

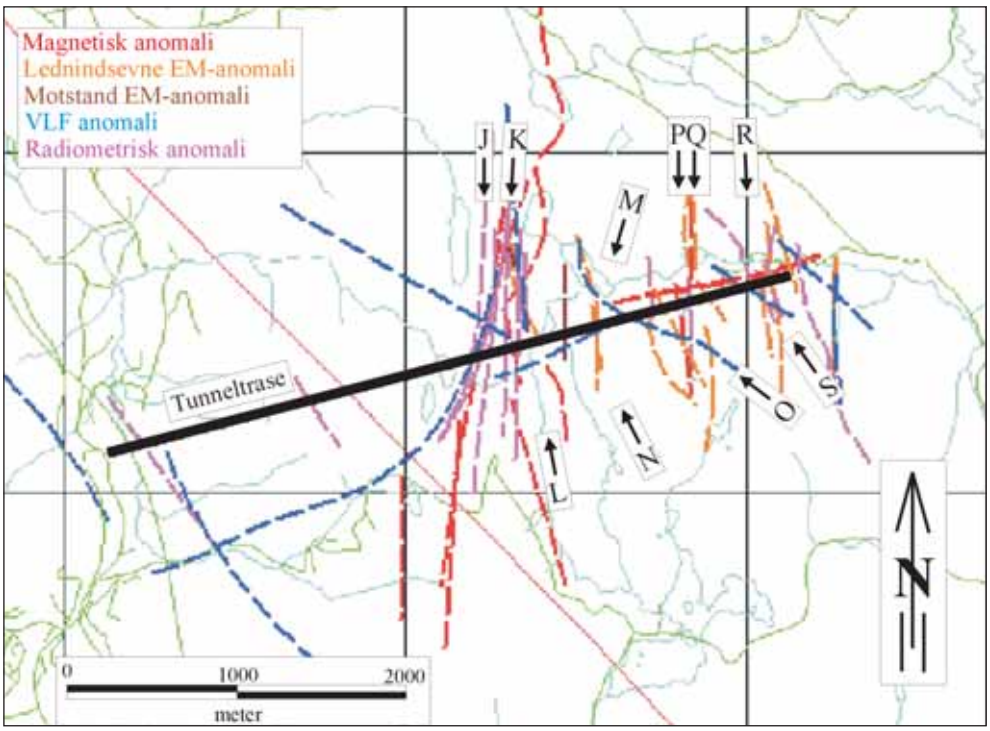
Innenfor GEOS-området er det i dag cirka 40 nye tunneler under planlegging. Noen av disse er prosjekter i milliardklassen av meget stor samfunnsmessig betydning. Gjennom å delta i de geologiske og geofysiske forundersøkelsene i slike prosjekter, har Norges geologiske undersøkelse (NGU) fått erfaring med hva slags grunnlagsdata som trengs for å gjennomføre tunnelarbeider på en faglig forsvarlig og kostnadseffektiv måte.

NGU tar sikte på å framskaffe og tilrettelegge best mulig informasjon om berggrunnen med hensyn til fordeling av bergarter, oppsprekkingsgrad, hydrogeologiske egenskaper og ikke minst stabilitet. Det vil sette utbyggere og andre i stand til å vurdere mulige problemer ved et anlegg på et tidligst mulig tidspunkt i planleggingen. Slik informasjon kan gi samfunnet stor innsparing både i planleggings- og utbyggingsfasen.

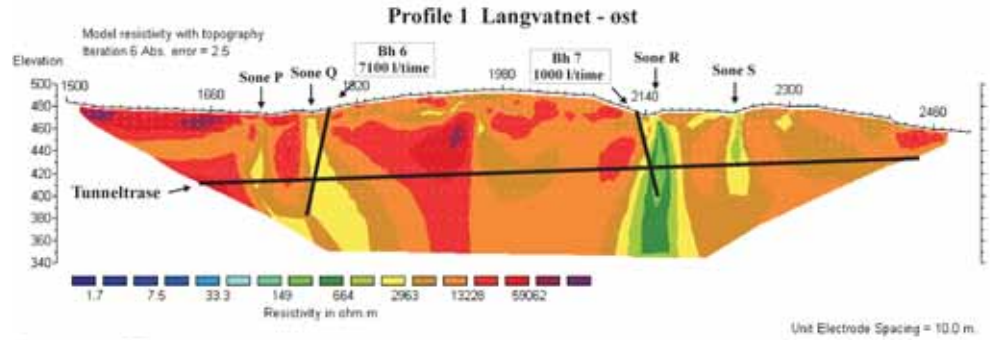
NGU har en god oversikt over løsmassene og bergartsfordelingen i Norge generelt og i Oslo-regionen spesielt. Det finnes også tolkninger av satellittdata hvor strukturer som kan skape problemer under tunneldriving, fremgår.

Lagerhall for olje, Sture.

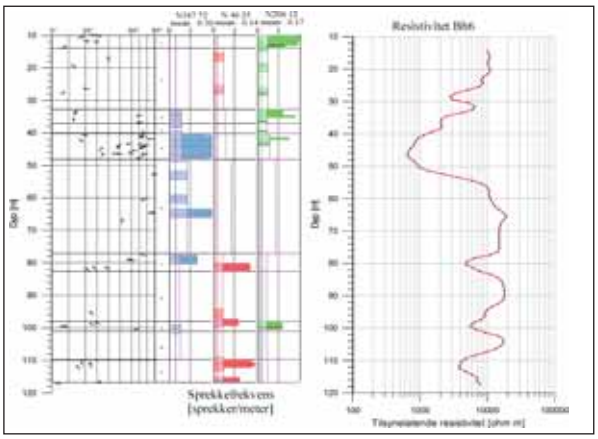
I GEOS-området finnes det også et sett av geofysiske data målt fra fly og helikopter som avspeiler geologien. Ut fra disse datasettene kan NGU skreddersy mer detaljert informasjon om eventuelle problemer ved bygging av anlegg i fjell. Eksemplene nedenfor viser hvordan denne kunnskapen kan spenne fra regionale oversikter til lokale data om de enkelte svakhetssoner.



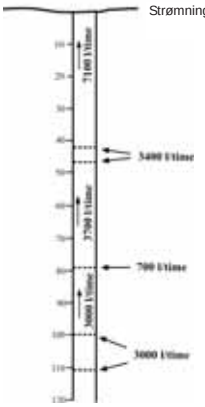
Eksempel på tolkning av geofysiske data målt fra helikopter ved Lunner-tunnelen. De forskjellige strektolkningene representerer svakhetssoner, senere bekreftet ved tunnelarbeidene.



Måling av elektrisk motstand (resistivitet) kan i tillegg til å påvise svakhetssoner gi informasjon om sonenes bredde, fall og i noen tilfeller mineralinnhold.



Optisk inspeksjon av borehull kan påvise sprekkers frekvens, retning, fall og om sprekkene er åpne. Figuren viser det er sammenheng mellom oppsprekkingsgrad og elektrisk motstand (resistivitet).



Prøvepumping kombinert med strømningsmåling i borehullet påviser hvor mye vann en brønn kan gi, og hvor dette vannet kommer inn i brønnen.

NGU
Norges geologiske undersøkelse

NGU
7491 Trondheim

Telefon: 73 90 40 00
Telefax: 73 92 16 20

Besøksadresse:
Leiv Eirikssons vei 39

e-post: ngu@ngu.no

KONTAKTPERSONER VED NGU:
Jan Steinar Rønning,
tlf.: 73 90 44 41
e-post: jan.ronning@ngu.no

Øystein Nordgulen,
tlf.: 73 90 42 45
e-post:
oystein.nordgulen@ngu.no

Les mer:
GEOS: www.ngu.no/geos
Tunneler: www.tunneler.no

GEOS
Geologi i Oslo-regionen

INFO NR. 2 - 2009

Byggeråstoff i Oslo-regionen

I denne artikkelen er det byggeråstoffene sand, grus, pukk og leire som er omtalt. Naturstein og skifer er også råstoffer som produseres i Oslo-regionen.

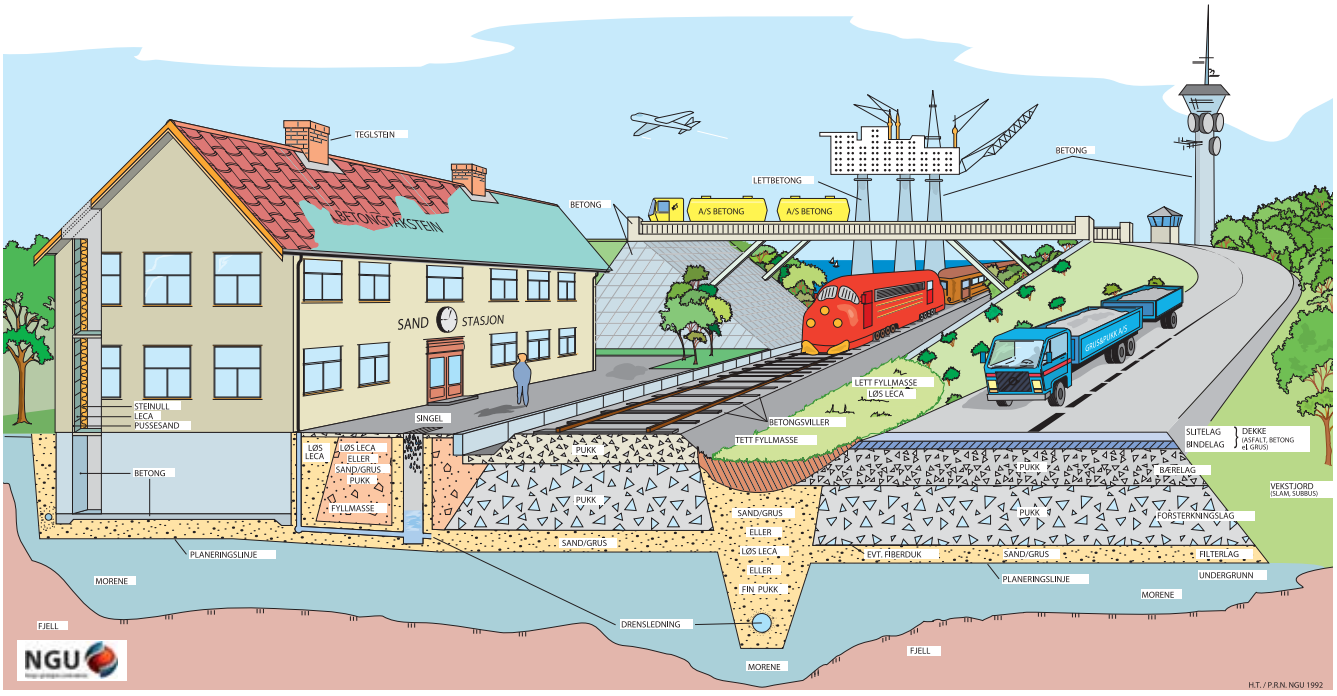
Åtte av de ti største sand- og grusforekomstene i Norge (rangert etter volum) ligger i Oslo-området. Gardermoen ved Jessheim i Akershus er landets største sand- og grusforekomst. Eggemoen er nest størst og ligger nær Hønefoss i Buskerud fylke. Monaryggen ligger ved Mysen i Østfold, Kilemoen og Hensmoen ved Hønefoss i Ringerike kommune, Geiteryggeni Skien i Telemark og Aalmoen i Hjartdal i Telemark.

Forekomstene inneholder viktige byggeråstoffer som bør danne grunnlag for en langsiktig forsyningsplan i de aktuelle regioner.

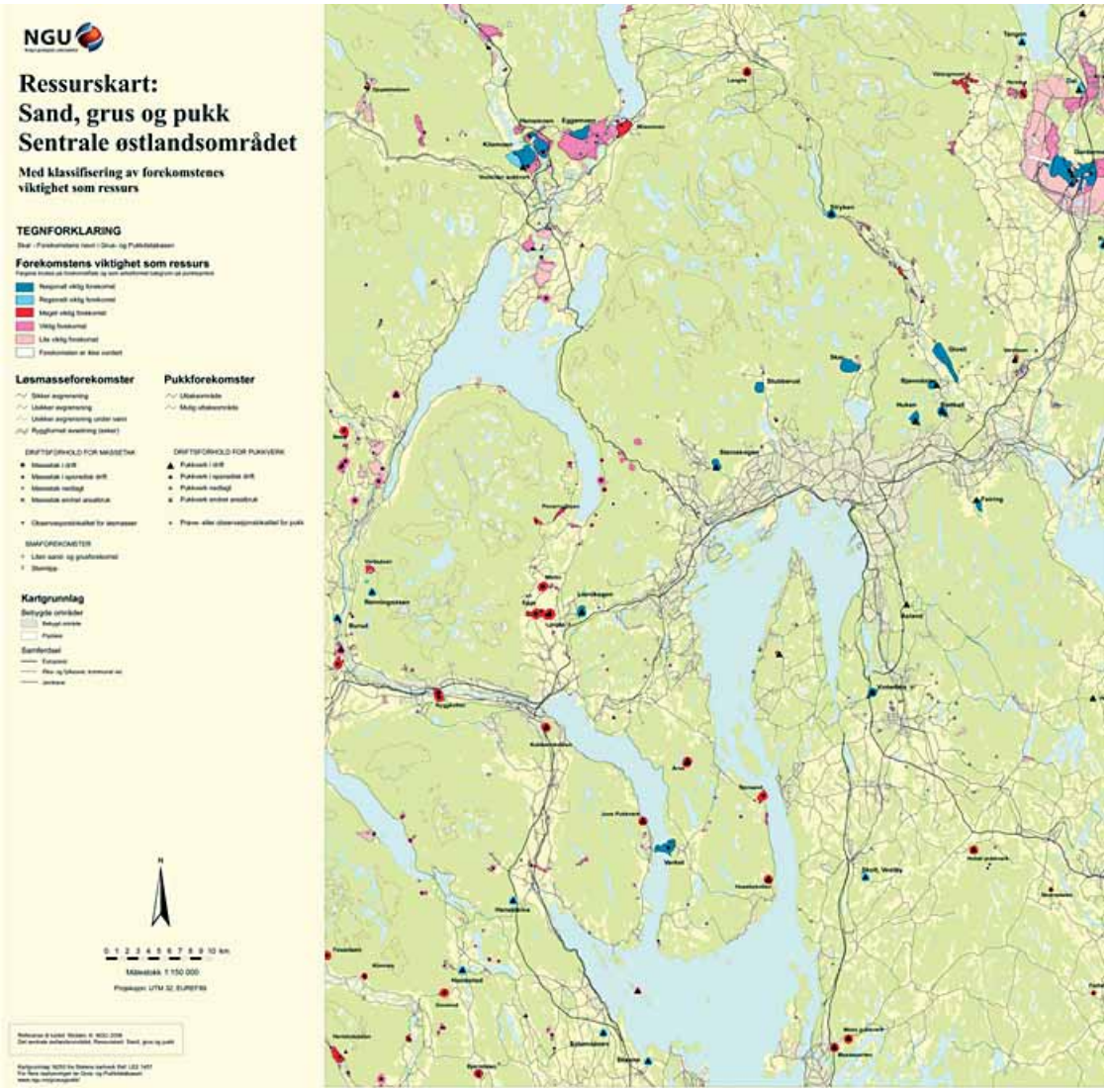
Norges geologiske undersøkelse (NGU) har oversikt over sand, grus og pukkforekomster i Oslo-området i en Grus- og Pukkdatabase: **www.ngu.no/grusogpukk**

Byggeråstoffene pukk og grus brukes til bygge- og anleggsformål. Råstoffene tas ut fra fjell ved sprengning, eller fra naturlige grusavsetninger. Materialet knuses og sorteres til hensiktsmessig størrelse og form.

I Oslo-området kan vi ikke lenger betrakte grus og pukk som ubegrensede ressurser. Dette har ført til et økende behov for informasjon fra NGUs Grus- og Pukkdatabase. NGU har kartlagt 1500 sand- og grusforekomster og 220 pukkforekomster i Akershus, Oslo, Østfold, Buskerud, Vestfold og Telemark. I alt 1560 massetak er registrert hvorav 190 er i drift.



Byggeråstoffene i bruk.



Nytteverdien av Grus- og Pukkdatabasen er i første rekke å sikre at områder for eksisterende og fremtidige uttak av grus og pukk blir tatt med i areal- og reguleringsplaner i kommunene. Produksjonsverdien av pukk og grus i Oslo-området var i 2008 på cirka 1,3 milliarder kr levert fra produsentene, basert på et råstoffuttak på 20 millioner tonn. Over 950 personer er sysselsatt i næringen, fordelt på170 bedrifter.

Oslo alene trenger 5 millioner tonn pukk og grus pr. år. Fram til 2050 er det nødvendig med 220 millioner tonn tilgjengelige ressurser.

De seks fylkene rundt Oslo, med til sammen 2 millioner mennesker, trenger 16 millioner tonn grus og pukk pr. år, det vil si 800 millioner tonn de neste 50 år.

Det er cirka 100 viktige sand-, grus- og pukkprodusenter i landet. De største i omsetning og produksjon ligger i Sør-Norge og Oslo-området. Blant disse er Feiring Bruk AS, Franzefoss Pukk AS, NorStone AS, NCC Roads Norge AS, Kolo-Veidekke AS, Moss Pukkverk AS og Mestas anlegg i området.

Byggeråstoffet leire nyttes til lecaproduksjon. Maxit Leca, Ræling, tar ut råstoff i Akershus. I Telemark tas det ut leire til tegelsteinsproduksjon ved Bratsberg i Bø kommune. Det blir tatt ut 270.000 tonn leire til en produksjonsverdi før brenning/foredling på 8 millioner kroner. Bedriftene, inkludert foredling, har 38 ansatte.

NGU har oppdatert databasen for grus og pukk i Osloregionen med nye viktige forekomster, driftsforhold og miljøparametere som har betydning i bygg og anlegg.

I utvalgte områder rundt E6 i Østfold, Akershus nord for Oslo og langs E 18, har NGU tilrettelagt data for bruk i nye veganlegg, arealforvaltning og kommunal arealplanlegging.

NGU
Norges geologiske undersøkelse

NGU
7491 Trondheim

Telefon: 73 90 40 00
Telefax: 73 92 16 20

Besøksadresse:
Leiv Eirikssons vei 39

e-post: ngu@ngu.no

KONTAKTPERSON VED NGU:
Peer-Richard Neeb,
tlf.: 73 90 41 62

e-post: peer.neeb@ngu.no

GEOS: www.ngu.no/geos

GEOS
Geologi i Oslo-regionen

INFO NR. 3 - 2009

Forurensede masser på avveie

Tre av fire nordmenn bor i byer eller tettsteder. Grunnen under føttene våre er gjennom århundrene blitt behandlet som et uendelig stort sluk for avfall.

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har kartlagt jordforurensning i Bergen, Trondheim og Tromsø. Resultatene fra denne kartleggingen viser at jorda i de eldste delene av byene våre er til dels sterkt forurenset med bly og tjærestoffer (PAH).

En stor del av framtidig byutvikling skal skje ved boligfortetting i nettopp de forurensede, eldre bydelene ved gjenbruk av gamle industritomter, transportarealer og havner. For å oppnå bedre miljø i byer og tettsteder må også jordforurensning tas på alvor. Jordforurensningen representerer et miljø- og helsemessig problem, som bør få en tilfredsstillende løsning.

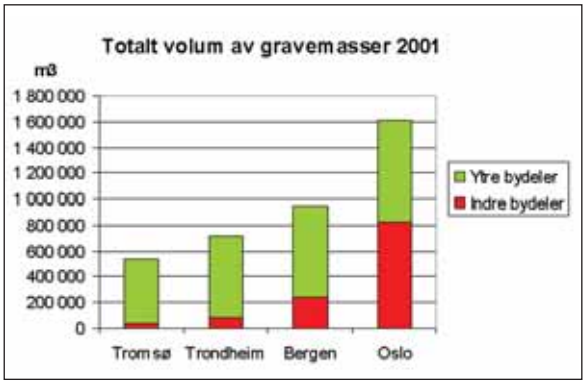
Innenfor GEOS' undersøkelsesområder ligger byene Oslo, Drammen, Fredrikstad, Sarpsborg, Skien, Porsgrunn, Moss og Horten.

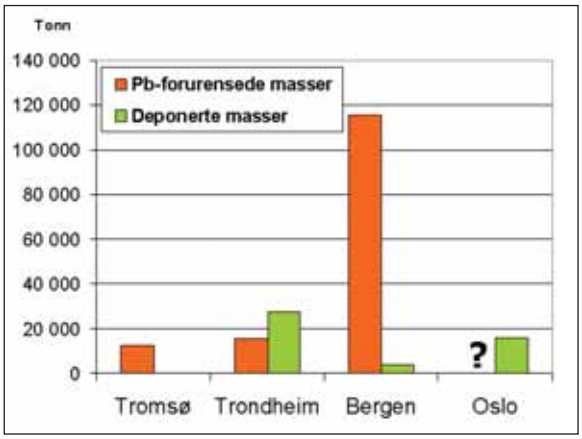
NGU har foretatt grundige miljøundersøkelser av jord og sand i en rekke barnehager i Bergen, Orkdal, Tromsø, Oslo og Stavanger. I samarbeid med Folkehelseinstituttet har vi utarbeidet tiltaksverdier for ulike miljøgifter i barns lekemiljø. Når jordas innhold av miljøgifter overstiger disse verdiene, bør jorda skiftes ut med ren jord. Regjeringen vedtok høsten 2006 en handlingsplan for opprydding i forurenset jord i barnehager og på lekeplasser, i første omgang i de 10 største byene og 5 viktigste industristedene i Norge.

Foto: Morten Jartun, NGU

Linjene viser områder som er forurenset med bly og PAH. Punktene viser forurensede lokaliteter som er registrert i SFTs database for forurenset grunn.

I de fleste byer behandles kun lokaliteter i grunndata-basen til Statens forurensingstilsyn (SFT) som forurenset. Undersøkelser i Trondheim og Bergen viser at hele bysentrum er forurenset. NGUs kartlegging viser at store mengder forurensede masser er på avveie.





Behov for tilrettelegging av forsvarlige disponeringsløsninger:

- *Rensing*
- *Gjenbruk*
- *Deponering*
- *Innkapsling*

NGU
Norges geologiske undersøkelse

NGU
7491 Trondheim

Telefon: 73 90 40 00
Telefax: 73 92 16 20

Besøksadresse:
Leiv Eirikssons vei 39

e-post: ngu@ngu.no

KONTAKTPERSON VED NGU:
Rolf Tore Ottesen,
tlf.: 73 90 43 02
e-post: rolf.ottesen@ngu.no

Morten Jartun, tlf.: 73 90 43 09
e-post: morten.jartun@ngu.no

Tore Volden, tlf.: 73 90 43 20
e-post: tore.volden@ngu.no

GEOS: www.ngu.no/geos

GEOS
Geologi i Oslo-regionen

INFO NR. 4 - 2009

Samler og forvalter kunnskap om grunnvann

Ansvar for forvaltning av grunnvann berører myndighetene på alle nivå, både sentralt (f.eks. ressursbruk), regionalt (f.eks. forurensning) og kommunalt (f.eks. arealbruk). Innføring av et nytt EU-direktiv (Rammedirektiv for vann) i Norge krever i tillegg en mer helhetlig og koordinert forvaltning av alle vannressursene i landet. Vanndirektivet, sammen med et datterdirektiv for grunnvann, inneholder klare føringer for ressursforvaltning av grunnvann gjennom tre hovedtiltak: Karakterisering, overvåking og beskyttelse. Kunnskap om grunnvann er derfor et viktig tema og et sentralt behov for forvaltningsmyndighetene.

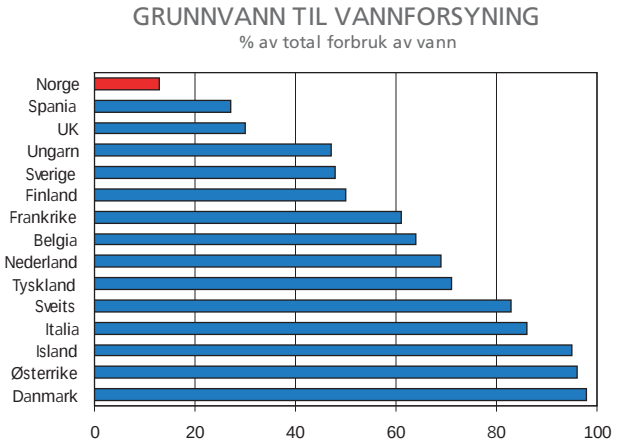
Grunnvann er fra naturens side en skjult og godt beskyttet ressurs der det er vanskelig og kostbart å få gode data. Sentral innsamling og forvaltning av kunnskap og data om grunnvann har derfor stor samfunnsnytte og er en kostnadseffektiv måte å betjene de ulike behov på mange samfunnsnivå.

NGU er den nasjonale fagmyndigheten for kunnskap om grunnvann, med ansvar for kartlegging av grunnvannsressurser, den Nasjonale grunnvannsdatabasen **(GRANADA)**, anvendt forskning og metodeutvikling.

Som vassdragsmyndighet etter Vannressurslovens §46 skal NGU samle inn brønndata og rapporter om grunnvannsundersøkelser, og formidle kunnskap om grunnvannet til brukere i offentlig og privat sektor. Denne formidlingen skjer gjennom NGUs informasjonsportal **Grunnvann i Norge** (www.grunnvann.no) som inneholder både generell kunnskap og spesifikk informasjon om grunnvann i Norge gjennom adgang til databasen **GRANADA.**

Filtersetting av grunnvannsbrønn.

Grunnvann i Norge informasjonsportal, ***www.grunnvann.no***



For å ha spisskompetanse til å betjene behovene for kunnskap på best mulig måte, omfatter NGUs arbeid flere aktiviteter innen hydrogeologisk kartlegging og forskning. Utvikling av nye metoder for kartlegging og karakterisering av grunnvann i både løsmasser og fjell, er et viktig satsningsområde. Her er behovene hovedsakelig knyttet til vannforsyning, grunnforurensning, skred og anlegg i fjell.

Eksempler på forskningsprosjekter omfatter bl.a. kvalitet av brønner boret i fjell, klausulering rundt løsmassebrønner, interaksjon grunnvann-overflatevann, grunnvannskjemi, geofysiske metoder for hydrogeologisk kartlegging, grunnvannsstrømning i fjell og modellering av grunnvannets strømning og kvalitet.

NGU har også siden 1977 samarbeidet med Norges vassdrags- og energidirektoratet (NVE) om overvåking av grunnvann gjennom det Landsomfattende grunnvannsnettet (LGN). Her samles det kvantitative og kvalitative data for representative akviferer, som ikke er berørt av menneskelig aktiviteter, for å skaffe bakgrunnsdata for grunnvannets tilstand i Norge. Overvåking av landets grunnvannsressurser i henhold til Vanndirektivet vil også omfatte akviferer som er berørt kvantitativt (eks. gjennom uttak) og/eller kvalitativt (eks. ved forurensning).

NGU
Norges geologiske undersøkelse

NGU
7491 Trondheim

Telefon: 73 90 40 00
Telefax: 73 92 16 20

Besøksadresse:
Leiv Eirikssons vei 39

e-post: ngu@ngu.no

GRUNNVANN VED NGU:
web: www.grunnvann.no
e-post: grunnvann@ngu.no

Bjørn Frengstad, tlf.: 73 90 43 80
e-post: bjorn.frengstad@ngu.no

Atle Dagestad, tlf.: 73 90 43 60
e-post: atle.dagestad@ngu.no

GEOS: www.ngu.no/geos

GEOS
Geologi i Oslo-regionen

INFO NR. 5 - 2009

Varme kan hentes fra grunnen

Høye energipriser og mer fokus på miljø har økt interessen for alternative energikilder. Uttak av energi fra grunnen ved hjelp av varmepumpe - grunnvarme - har vist seg å være et økonomisk godt alternativ der geologien gjør dette mulig.

Energi kan hentes fra jordlagene, fra grunnvann i grove grusavsetninger eller fra berggrunnen. Den lokale geologien avgjør hvor vellykket prosjektene er. Norges geologiske undersøkelse (NGU) har en viss oversikt over løsmassenes type og mektighet, fjellets varmeledningsevne, temperaturen i grunnen og variasjoner i varmestrøm.

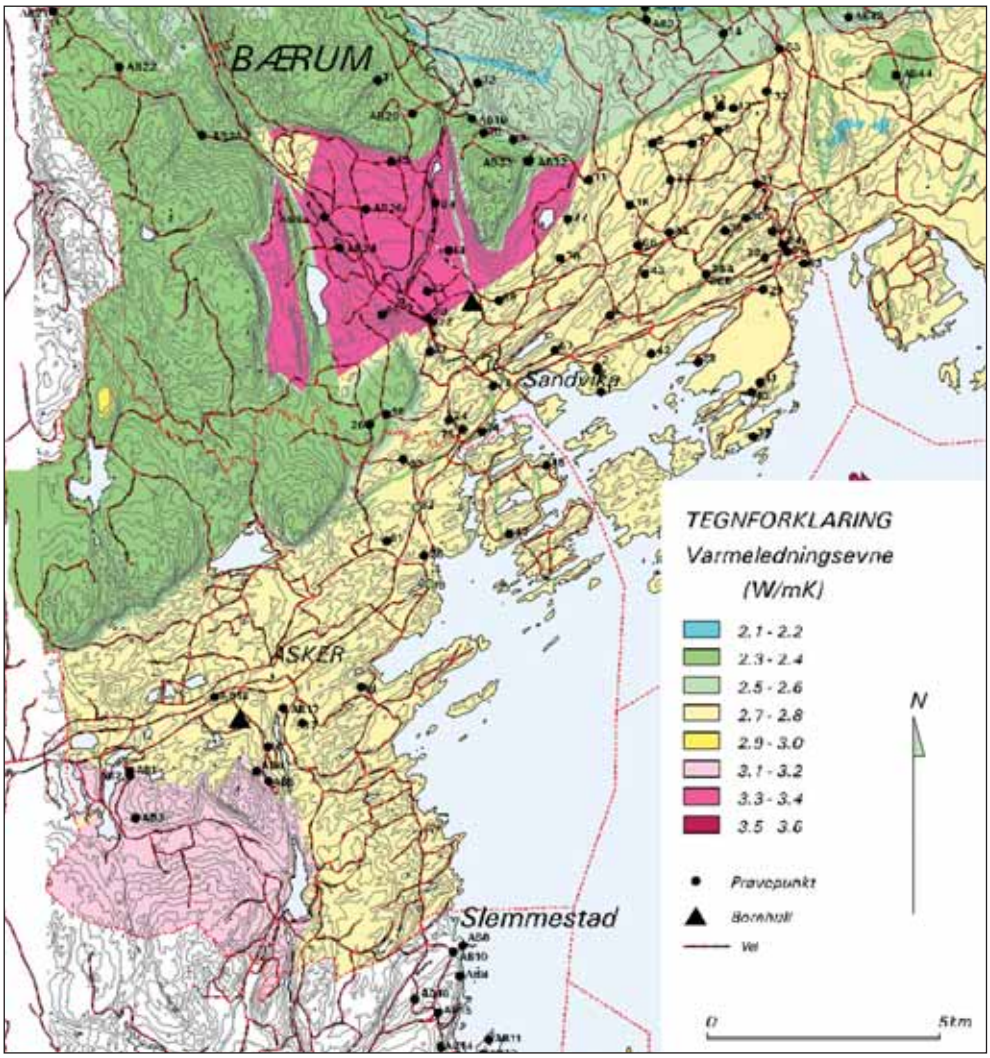
I samarbeid med kommuner, energiselskaper og andre vil NGU tilrettelegge disse data for offentlig og privat bruk og samtidig sørge for innsamling av nye, relevante data. Kartoversiktene for grunnvarme er godt egnet til lokale energiutredninger.

NGU har allerede gjennomført et pilotprosjekt i Asker og Bærum, der det er fokusert på uttak av grunnvarme fra berggrunnen.

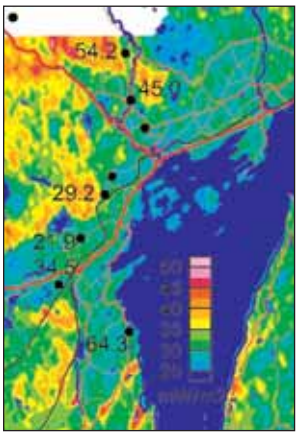
Her kan vi vise hvordan varmeledningsevne, temperatur og varmestrøm kan variere i berggrunnen. Det er målt varmeledningsevne på 131 bergartsprøver, naturlig radioaktivitet i berggrunnen fra fly over hele området, temperatur i 10 borehull og termisk responstest i 8 brønner.

Data kan benyttes til å beregne hvor dypt en bør bore for å oppnå optimale forhold for energiuttak.

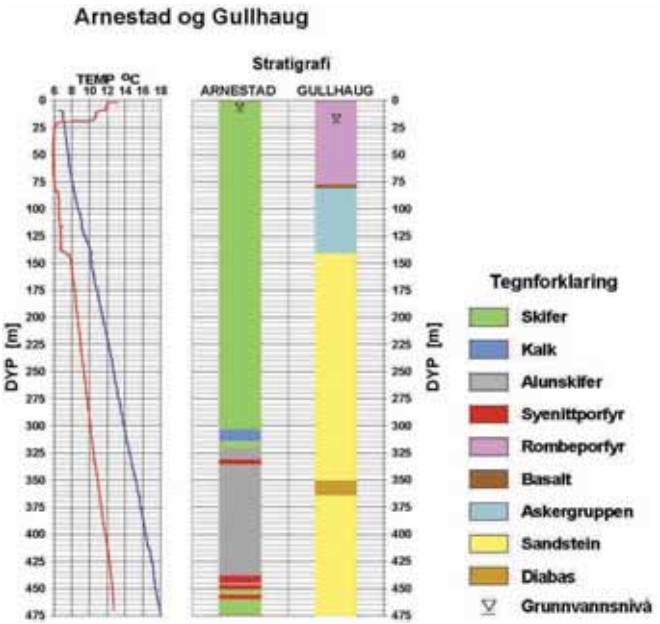
Boring til 685 meters dyp ved Arnestad.



Varmeledningsevnen i Asker og Bærum varierer fra 2,1 - 3,2 W/mK. De forskjellige bergartene kan grovt generaliseres som følgende med hensyn på varmeledningsevne: ***Lav:*** *Rombeporfyr,* ***Middels:*** *Kambro-silurbergarter og Drammensgranitt.* ***Høy:*** *Ringerikssandstein.*



Varmestrømmen i et område er sammensatt av et bidrag fra jordas indre og et bidrag produsert av radioaktive elementer i jordskorpen. På grunnlag av flymålinger av radioaktiv stråling fra bakken har NGU beregnet varmeproduksjonen i de øvre deler av jordskorpa. Data for de to bidragene er satt sammen til et varmestrømskart for Asker og Bærum.



En sammenstilling av temperaturprofilene for to 500-meters borehull ved Arnestad (Asker) og Gullhaug (Bærum) viser store temperaturvariasjoner i bakken innenfor et lite geografisk område. Ved 475 meters dyp er temperaturen 5 grader C høyere ved Arnestad enn ved Gullhaug. Spalting av radioaktive elementer i alunskifer i den dypere delen av borehullet ved Arnestad, er trolig årsak til den høyere temperaturen.

NGU
Norges geologiske undersøkelse

NGU
7491 Trondheim
Telefon: 73 90 40 00
Telefax: 73 92 16 20

Besøksadresse:
Leiv Eirikssons vei 39

e-post: ngu@ngu.no

KONTAKTPERSON VED NGU:

Jan S. Rønning, tlf.: 73 90 44 41
e-post: jan.ronning@ngu.no

GEOS: www.ngu.no/geos

GEOS
Geologi i Oslo-regionen

INFO NR. 6 - 2009

Naturbasert vannrensing i grunnen

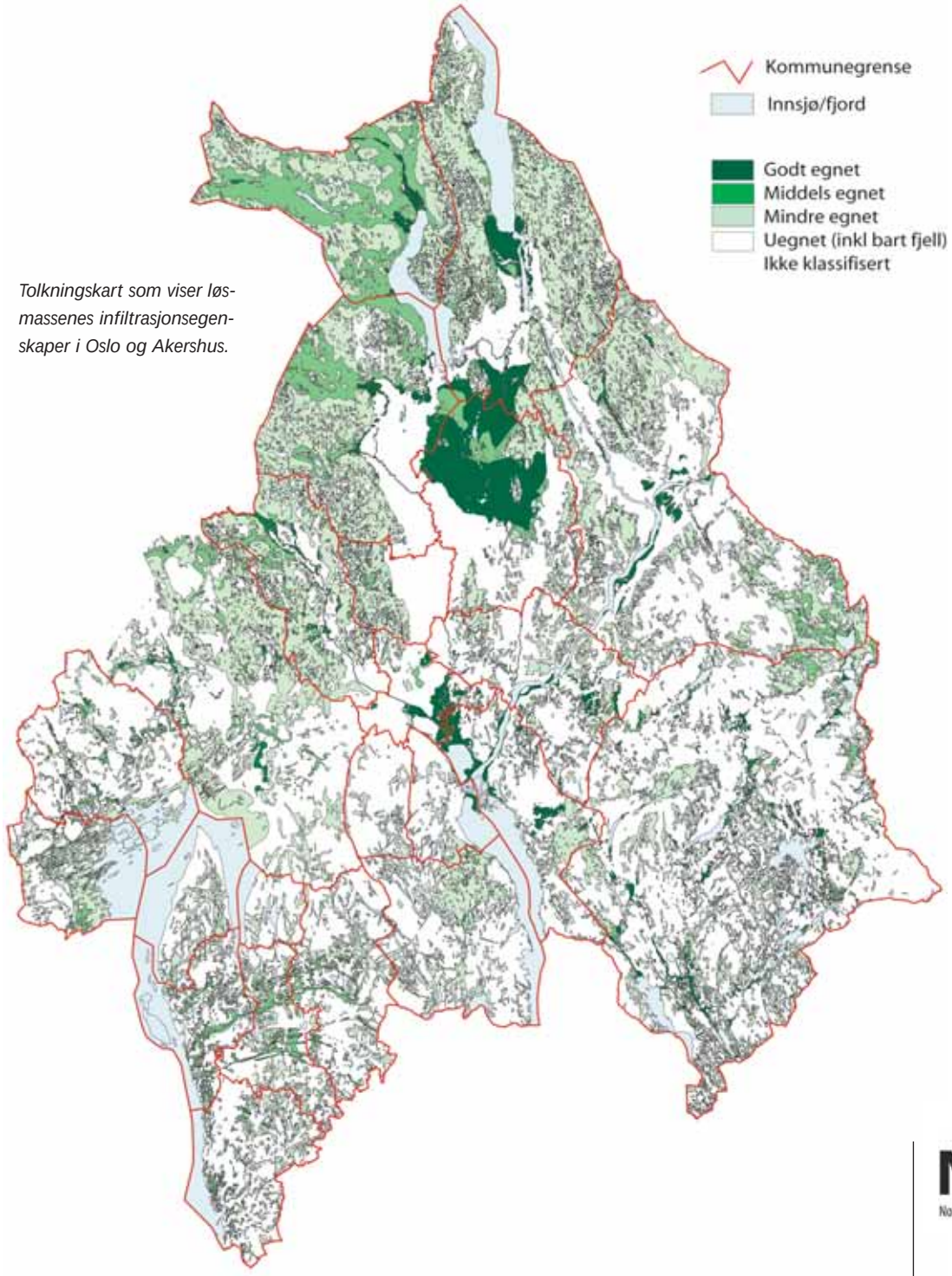
Moderne samfunn gir mye forurenset avløpsvann. Landets største naturbaserte infiltrasjonsanlegg ligger på Gardermoen der overvann med innhold av avisingsmidler fra lufttrafikken blir renset i grunnen.

Infiltrasjon, eller rensing av forurenset vann i grunnen, kan være en svært effektiv og rimelig løsning for spredt bebyggelse, der hvor forholdene egner seg for nettopp dette.

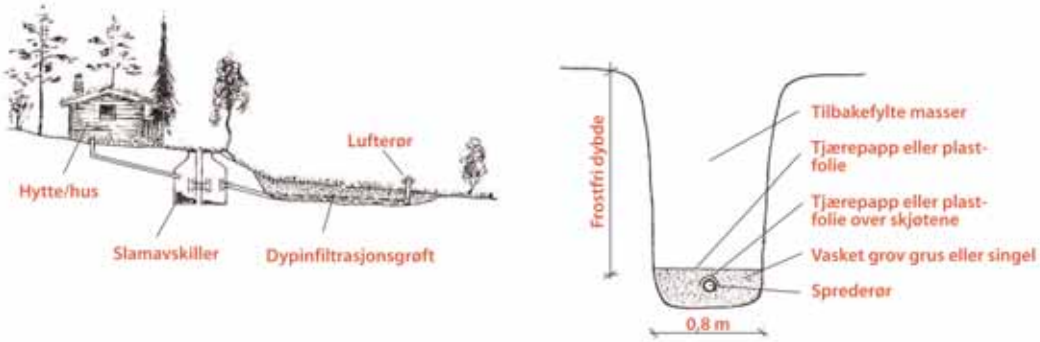
Ved infiltrasjon blir vannet filtrert, og ved tilgang på næringsstoffer, varme og oksygen sørger biologisk aktivitet for nedbryting av de fleste organiske stoffer. En kan benytte naturlige stedlige løsmasser eller lage et kunstig infiltrasjonsanlegg der egnete løsmasser må tilføres.

Kvartærgeologiske kart kan gi en god indikasjon på hvor naturbaserte anlegg kan lokaliseres, men i de fleste tilfeller må mer detaljerte opplysninger om infiltrasjonsegenskapene innhentes, blant annet grunnvannsnivå, løsmassenes tykkelse og sammensetning.

Avising av fly på Gardermoen gir forurenset overflatevann som renses i jordbaserte renseanlegg.
Foto: Oslo Lufthavn/Scanpix



Tolkningskart som viser løsmassenes infiltrasjonsegenskaper i Oslo og Akershus.



Infiltrasjon i naturlige stedegne løsmasser.

NGU
Norges geologiske undersøkelse

NGU
7491 Trondheim

Telefon: 73 90 40 00
Telefax: 73 92 16 20

Besøksadresse:
Leiv Eirikssons vei 39

e-post: ngu@ngu.no

KONTAKTPERSON VED NGU:

Atle Dagestad, tlf.: 73 90 43 60
e-post: atle.dagestad@ngu.no

GEOS: www.ngu.no/geos

GEOS
Geologi i Oslo-regionen

INFO NR. 7 - 2009

Innsynkning i løsmasser

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har tatt i bruk radarsignaler fra to satellitter for å måle små vertikale bevegelser i bakken. Metoden kan brukes til å avdekke utglidning i bratte fjellsider, innsynkning i leirområder eller setninger i fyllinger. Først og fremst settes fokus på byer.

I Norge finnes det store områder der bolighus, store bygninger og infrastruktur er fundamentert på løsmasser over berggrunnen. Slike løsmasser kan være delvis ustabile og det kan oppstå setninger under bygningene. Av og til oppstår det store ulykker fordi ustabil kvikkleire glir ut. Ulike utbygginger kan gi endringer av grunnvannsstanden som igjen kan gi setninger i grunnen. Det finnes også områder der forskjellig infrastruktur er bygd på gamle fyllinger, som kan være delvis ustabile. Alle disse tilfellene kan gi betydelig skade på bygninger.

Samfunnet trenger metoder for å overvåke slike setninger i grunnen. NGU har tatt i bruk en ny teknikk for å måle og overvåke slike bevegelser:

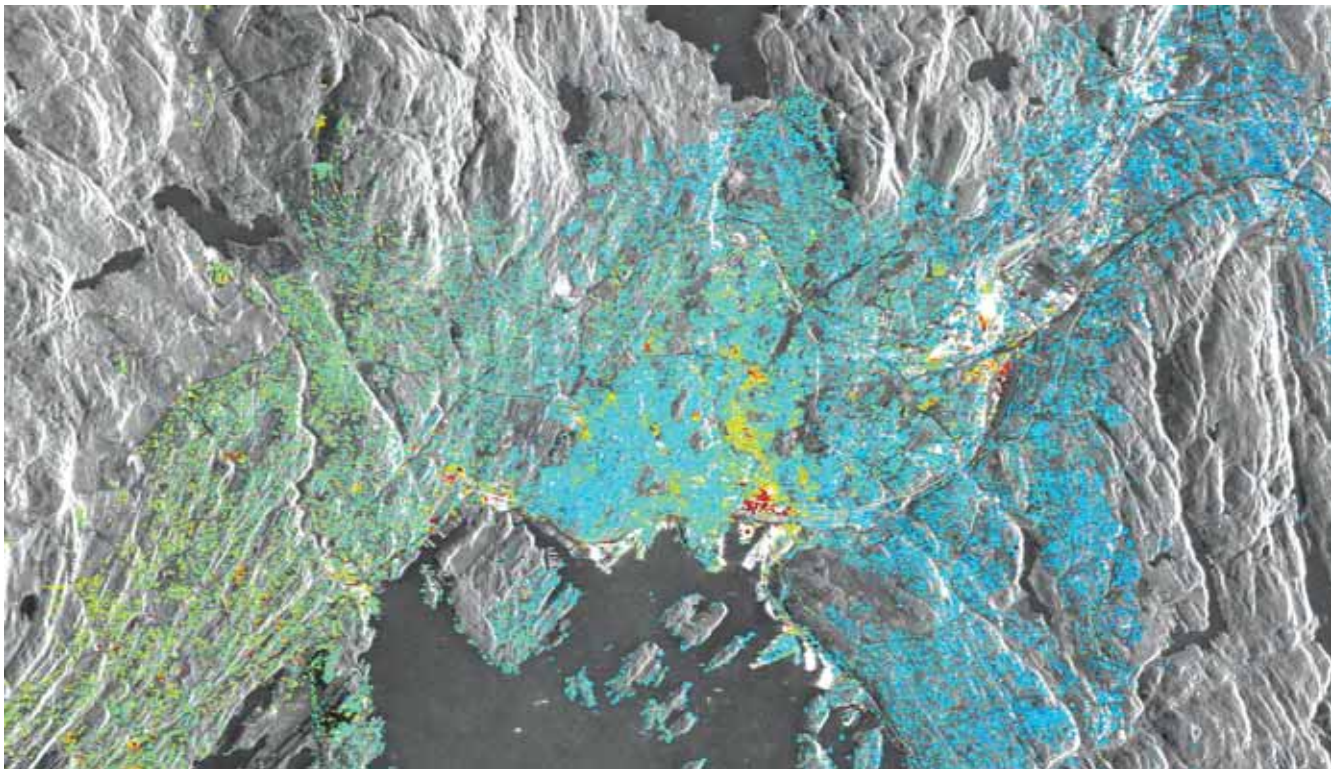
> *Radarsignaler fra satellittene ERS1 og ERS2, som tilhører den europeiske romfartsorganisasjonen ESA, brukes til å måle svært små vertikale bevegelser i bakken. Teknikken kalles Interferometri (InSAR) og gjør det mulig å registrere bevegelser helt ned til én millimeter pr. år.*

NGU koordinerer sin innsats med miljøene i andre europeiske land gjennom å delta i prosjektet "Terrafirma", som ledes av ESA (European Space Agency). Målet for dette prosjektet er å støtte tiltak som kan beskytte befolkningen ved skred, jordskjelv og setninger i enhver form.

Foto: ESA

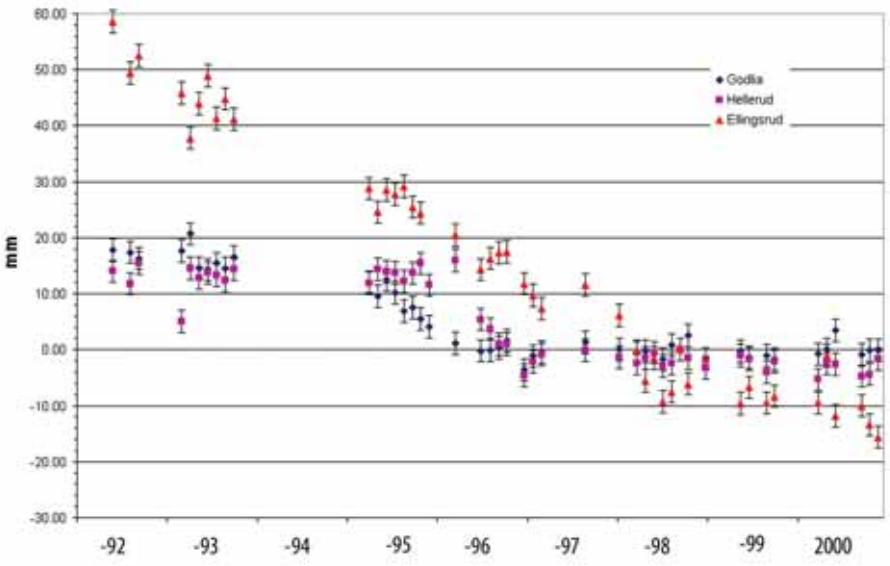
ESA-satellitten 780 kilometer over jord-overflaten sender radarsignaler som gjør det mulig å beregne bevegelser på bakken ned til én millimeter pr. år.

Foto: EADS Astrium



Røde og gule felter viser innsynkning i Oslo. Grønne og blå felter viser relativt stabile områder. Kartet viser at bydelen Bjørvika synker med rundt ti millimeter hvert år.

I samarbeid med Oslo kommune og Jernbaneverket Øst, har NGU studert innsynkning innenfor Oslo kommune. På grunnlag av en standard prosessering av data fra 1992 frem til 2001 er det valgt ut områder for en mer avansert prosessering. Det er påvist betydelig innsynkninger på enkelthus og i større områder. Beregnede tidsserier viser hastigheten for innsynkningen og eventuelt når det skjer endringer. Innenfor GEOS-området finnes det i dag data fra Asker, Bærum, Drammen, Lørenskog og Oppegård i tillegg til Oslo. I samarbeid med kommunene og eventuelt andre kan NGU tilrettelegge informasjonen som ligger i disse data, for brukerne.



Eksempler på tidsserier fra 1992-2001 for bygninger over Romeriksporten. To hus på Godlia og Hellerud viser cirka 15 millimeter innsynkning, som kan knyttes til tunnel-arbeidene. En bygning på Ellingsrud viser en kontinuerlig innsynkning på cirka 8 millimeter pr. år. (I 1994 ble det ikke samlet inn data).

NGU
Norges geologiske undersøkelse

NGU
7491 Trondheim

Telefon: 73 90 40 00
Telefax: 73 92 16 20

Besøksadresse:
Leiv Eirikssons vei 39

e-post: ngu@ngu.no

KONTAKTPERSON VED NGU:

Jan Steinar Rønning,
tlf.: 73 90 44 41
e-post: jan.ronning@ngu.no

GEOS: www.ngu.no/geos

GEOS
Geologi i Oslo-regionen

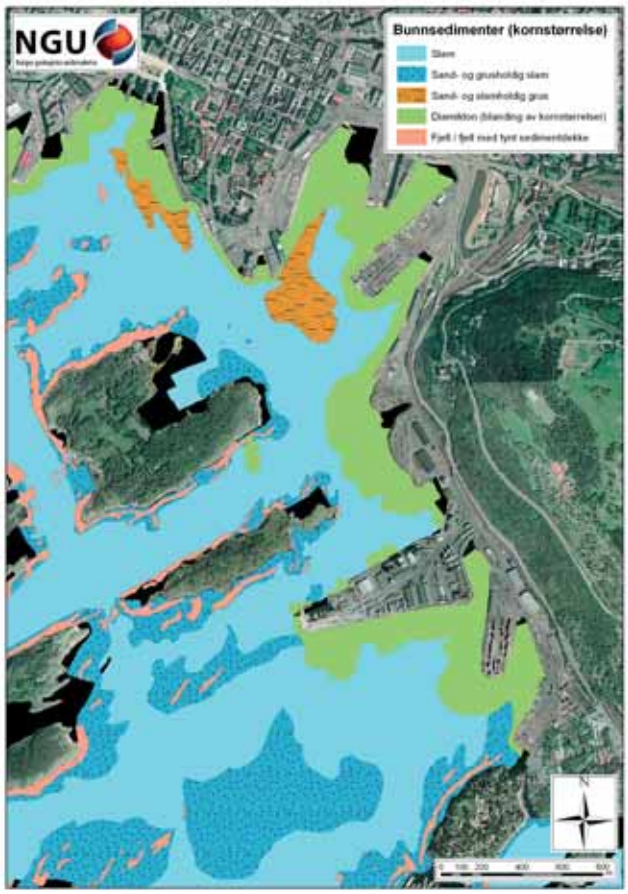
INFO NR. 8 - 2009

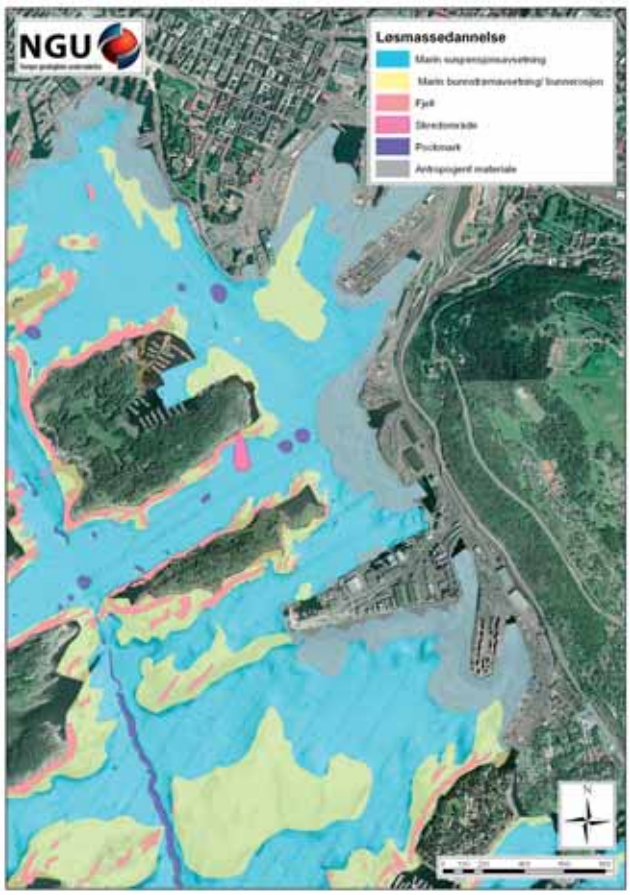
Til bunns i Oslofjorden

I regi av prosjektet Geologi i Oslo-regionen (GEOS) har NGU tatt initiativ til en heldekkende maringeologisk kartlegging av Oslofjorden. Målet med kartleggingen har vært blant annet å skaffe informasjon om dybdeforhold, lage kart over bunntyper, definere sedimentmektigheter og akkumulasjonsområder, og å kartlegge miljøtilstanden. Resultatene kan brukes for en best mulig forvaltning av indre Oslofjord.

Arbeidet er utført i nært samarbeid med lokale brukere, blant annet Oslo kommune, og forsknings- og utdanningsinstitusjoner som Forsvarets Forskningsinstitutt og Universitetet i Oslo.

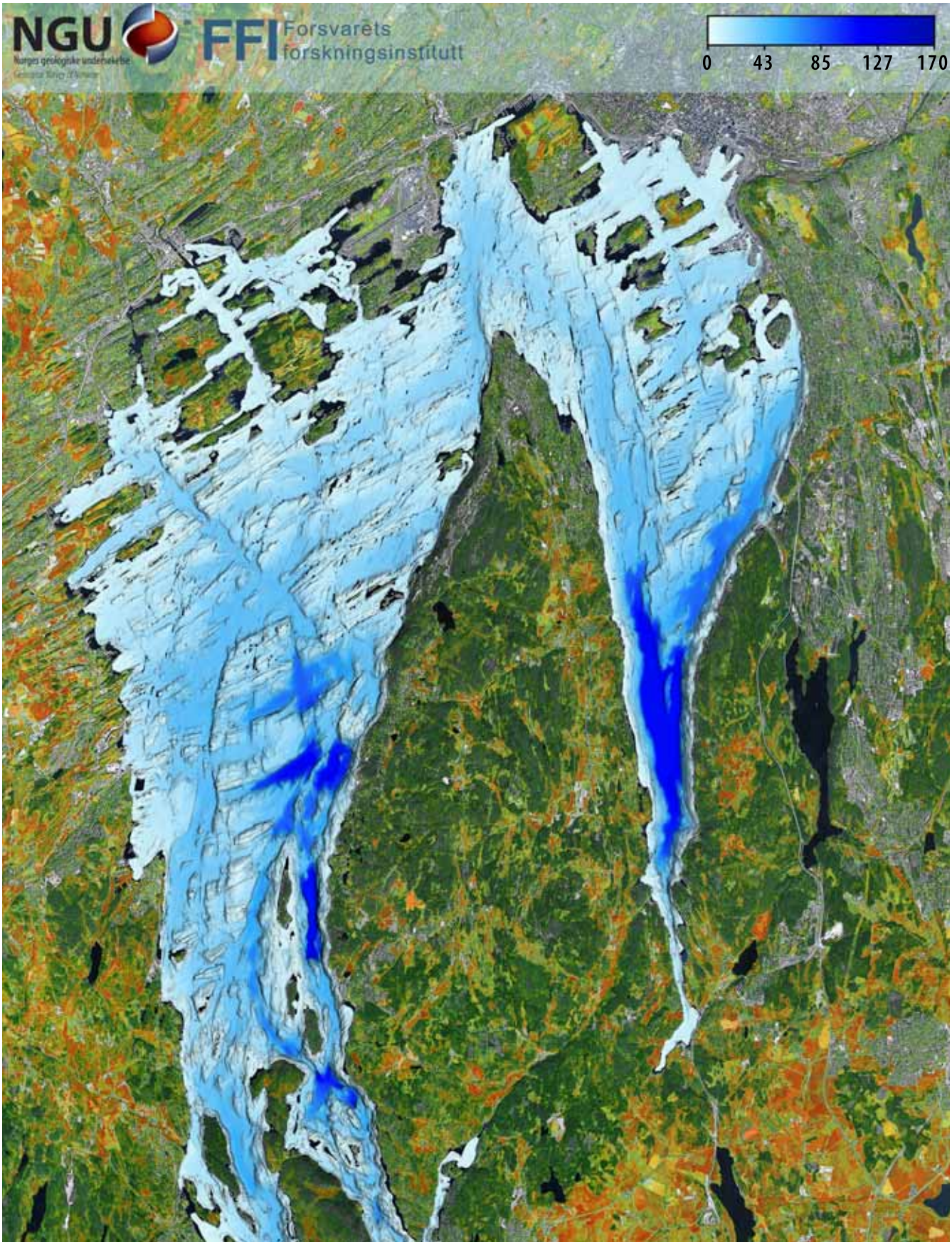
Alle resultater blir fritt tilgjengelig på nettsidene **www.ngu.no** og **www.mareano.no** etter hvert som de ferdigstilles.





BUNNSEDIMENTER OG LØSMASSEDANNELSE

Store deler av sjøbunnen er dekket av veldig bløte, svarte, slammige sedimenter med et høyt innehold av organisk materiale. I flere områder er det oksygenmangel på havbunnen, og sedimentene har kraftig lukt av hydrogen sulfid (H_2S). Ved de store båtterminalene består sedimentene hovedsakelig av grus. Dette tyder på at propeller virvler opp og blåser bort de mest finkornige bestanddelene i sedimentet. Groper i sjøbunnen (pockmarks) er trolig forårsaket av grunnvann og gass, som siver opp gjennom løsmassene fra berggrunnen.



NGU
7491 Trondheim
Telefon: 73 90 40 00
Telefax: 73 92 16 20
Besøksadresse:
Leiv Eirikssons vei 39
E-post: ngu@ngu.n

KONTAKTPERSONER VED NGU:
Aivo Lepland, tlf.: 73 90 43 11,
aivo.lepland@ngu.no

Reidulv Bøe, tlf.: 73 90 42 74,
reidulv.boe@ngu.no

GEOS
Geologi i Oslo-regionen

INFO NR. 9 - 2009

Kartlegger faren for leirskred

Kvikkleireskred er naturhendelser som ofte kan ha et stort og katastrofeartet omfang.

Slike ødeleggelser sprer frykt og uhygge, og vekker ofte stor oppmerksomhet. Fenomenet kvikkleire er knyttet til istidshistorien og den påfølgende landheving der saltvannsleire (marin leire) er blitt hevet over havnivået.

Over tid kan så denne leiren utvikles til kvikkleire i en del soner. Kvikkleire kan være fast så lenge den ligger uforstyrret i grunnen, men flyter som en væske hvis den blir overbelastet og omrørt.

Skred kan starte av helt naturlige årsaker, men i våre dager er det oftest vi mennesker som forstyrrer den naturlige likevekten og lager forutsetninger for skred. Marin leire finnes under marin grense i store deler av Norge, men har størst utbredelse på Østlandet og i Trøndelag.

Sikringstiltak mot skred er svært kostbart, og det er viktig at man har et godt kunnskapsgrunnlag for å kunne prioritere områder der slike tiltak skal utføres.

I det sentrale Østlandet vil NGUs kartlegging av marin leire og eldre skredhendelser gi en mer detaljert forståelse for potensielt skredfarlige områder som er til nytte ved skredfarevurderinger. Videre vil det bli benyttet ny teknologi for å dokumentere setninger og bevegelser i grunnen (satelittdata), samt til å kartlegge elveerosjon (sonardata).

Informasjon om utbredelse av marin leire finnes på **www.ngu.no/kart/losmasse.** Informasjon om kvikkleire, kvikkleireskred og andre typer skred finnes på **www.skrednett.no/.**

Bildet viser den bakre del av et kvikkleireskred som gikk i to omganger (11. september og 5. oktober 1984) i forbindelse med anleggsarbeider. Fra Vestfossen i Øvre Eiker kommune, Buskerud. (Foto: Terje H. Bargel)

Kvikkleireskred ved Baastad, Øyeren i 1974. (Foto: Fjellanger-Widerøe)

Kvartærgeologisk kart fra de sørøstligste deler av Nannestad kommune viser de sterkt ravinerte leirene (blå) like vest og sørvest for breranddeltaet (orange) der Gardermoen flyplass ligger. Et av Østlandets best bevarte sammenhengende ravinelandskap er fredet som landskapsvernområde og finnes rett sør for Gardermoen ved elva Vikki, en sideelv til Leira. I sørvest ligger Romeriksåsene med tynt morenedekke. Utsnitt av det kvartærgeologiske kartet Nannestad i målestokk 1:50.000, etter Østmo m.fl. (1978).

NGU
Norges geologiske undersøkelse

NGU
7491 Trondheim

Telefon: 73 90 40 00
Telefax: 73 92 16 20

Besøksadresse:
Leiv Eirikssons vei 39

E-post: ngu@ngu.no

KONTAKTPERSONER VED NGU:

Louise Hansen,
tlf.: 73 90 41 03
e-post:
louise.hansen@ngu.no

GEOS: www.ngu.no/geos

Raymond Eilertsen,
tlf.: 77 75 01 28
e-post:
raymond.eilertsen@ngu.no

GEOS
Geologi i Oslo-regionen

INFO NR. 10 - 2009

Kartlegging av radon i Oslo-regionen

Mellom 250 og 300 nordmenn pådreg seg lungekreft kvart år som følgje av langvarig eksponering av for høge konsentrasjonar av radon i luft innomhus. No hjelper nye kart frå det sentrale austlandsområdet til med å identifisere dei radonutsette områda.

I 2006 har Noregs geologiske undersøking i samarbeid med Statens strålevern gjort den nye reiskapen kjent. Denne blir eit godt hjelpemiddel for kommunane, både når dei skal prioritere målingar av radon i eksisterande bustader, og når dei planlegg nybygging.

I arbeidet har NGU, ved hjelp av fly og helikopter, gjort omfattande målingar av naturleg bakgrunnstråling frå uran i bakken. Statens strålevern har stilt til rådvelde resultat frå radonmålingar i heile 6326 bustader frå det same området.

Sammenstillinga av resultat - saman med NGU sin omfattande kunnskap om lausmassar og berggrunn - har resultert i eit aktsemdkart som strekkjer seg over 10.000 kvadratkilometer frå Hadeland og Romerike i nord, til Fredrikstad og Skien i sør. Nærare to millionar menneske er busette i dette området.

Området som er dekt med fly- og helikoptermålingar utgjer cirka 10 000 kvadratkilometer. (Foto: Østlandets Blad)

Kart og rapport kan lastas ned gratis frå **www.ngu.no** *og* **www.stralevernet.no.**

Dei ferdige karta inneheld tre viktige faktorar i vurderinga av aktsemd:

- Eksisterande målingar av radon i luft innomhus.
- Gammamålingar frå lufta, noko som gir ein generell oversikt over uranrike område.
- Kartlegging av lausmassar med fokus på lett gjennomtrengelege lausmassar som sand og grus. Sand og grus gjer det lettara å transportere radongass effektivt frå store djup.Dette gir fare for høgare radonnivå innomhus, sjølv i område med låge konsetrasjonar av uran i grunnen.

I tillegg gir kartet ein forenkla oversikt over berggrunnsgeologien i Osloregionen. Bergartane kan rangerast etter kor sannsynleg det er med for høge konsentrasjonar av radon. Alunskifer har høgst radonfare, følgt av granitt/ryolitt og monzonitt/latitt.

Bakgrunnen for arbeidet er at Noreg har nokre av dei høgste radonkonsentrasjonane i verda innomhus. Omfattande kartlegging med måling av radon i bustader i heile landet, syner at ca. 175.000 bustader - eller ni prosent av bustadmassen - har ein gjennomsnittleg radonkonsentrasjon over tilrådd tiltaksnivå på 200 Bq/m³.

NGU
Norges geologiske undersøkelse

NGU
7491 Trondheim

Telefon: 73 90 40 00
Telefax: 73 92 16 20

Besøksadresse:
Leiv Eirikssons vei 39

E-post: ngu@ngu.no

KONTAKTPERSONER VED NGU:

Odleiv Olesen,
tlf.: 73 90 44 56
e-post: odleiv.olesen@ngu.no

Jan Steinar Rønning,
tlf.: 73 90 44 41,
e-post: jan.ronning@ngu.no

GEOS: www.ngu.no/geos

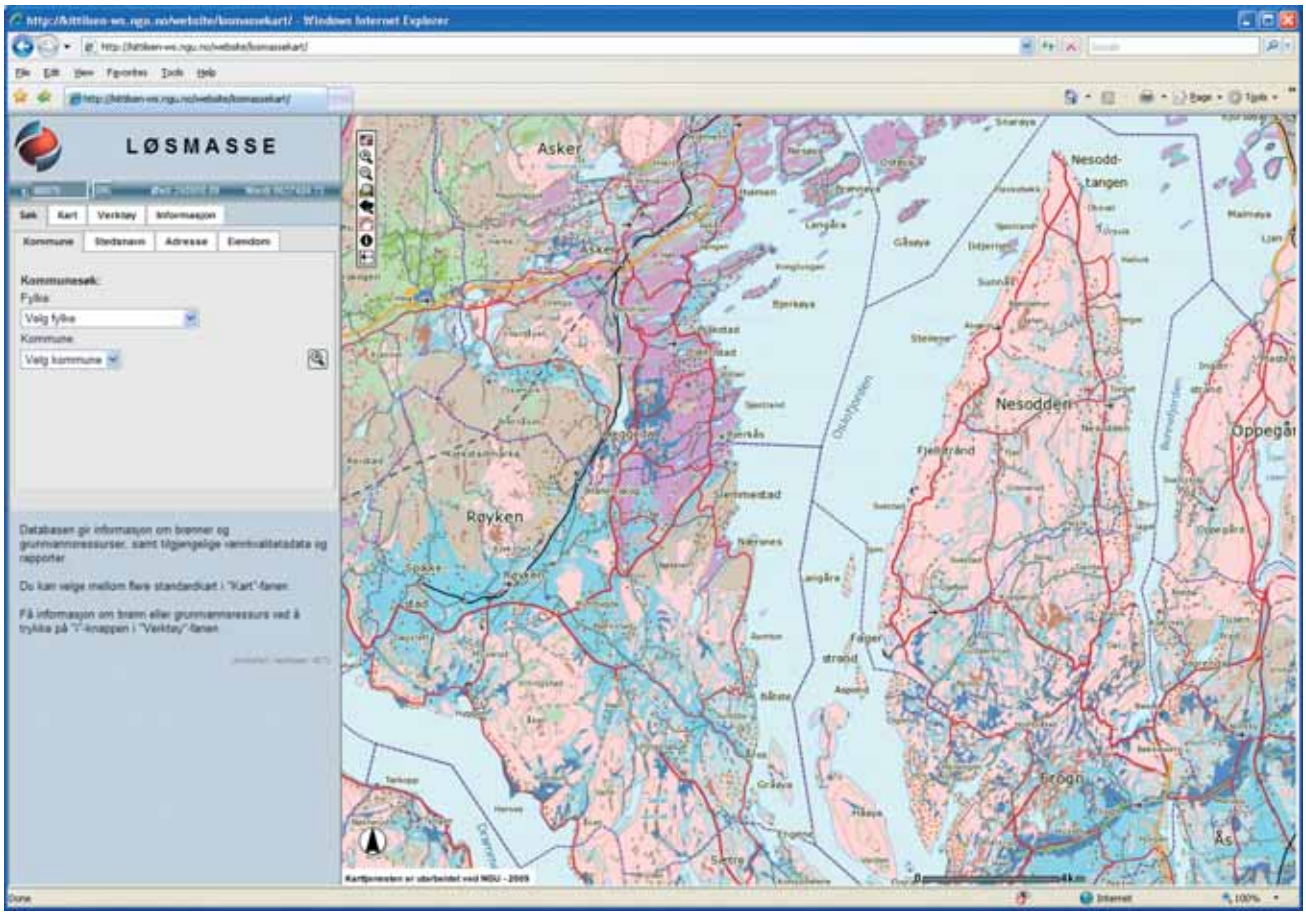
Geologiske kart et tastetrykk unna

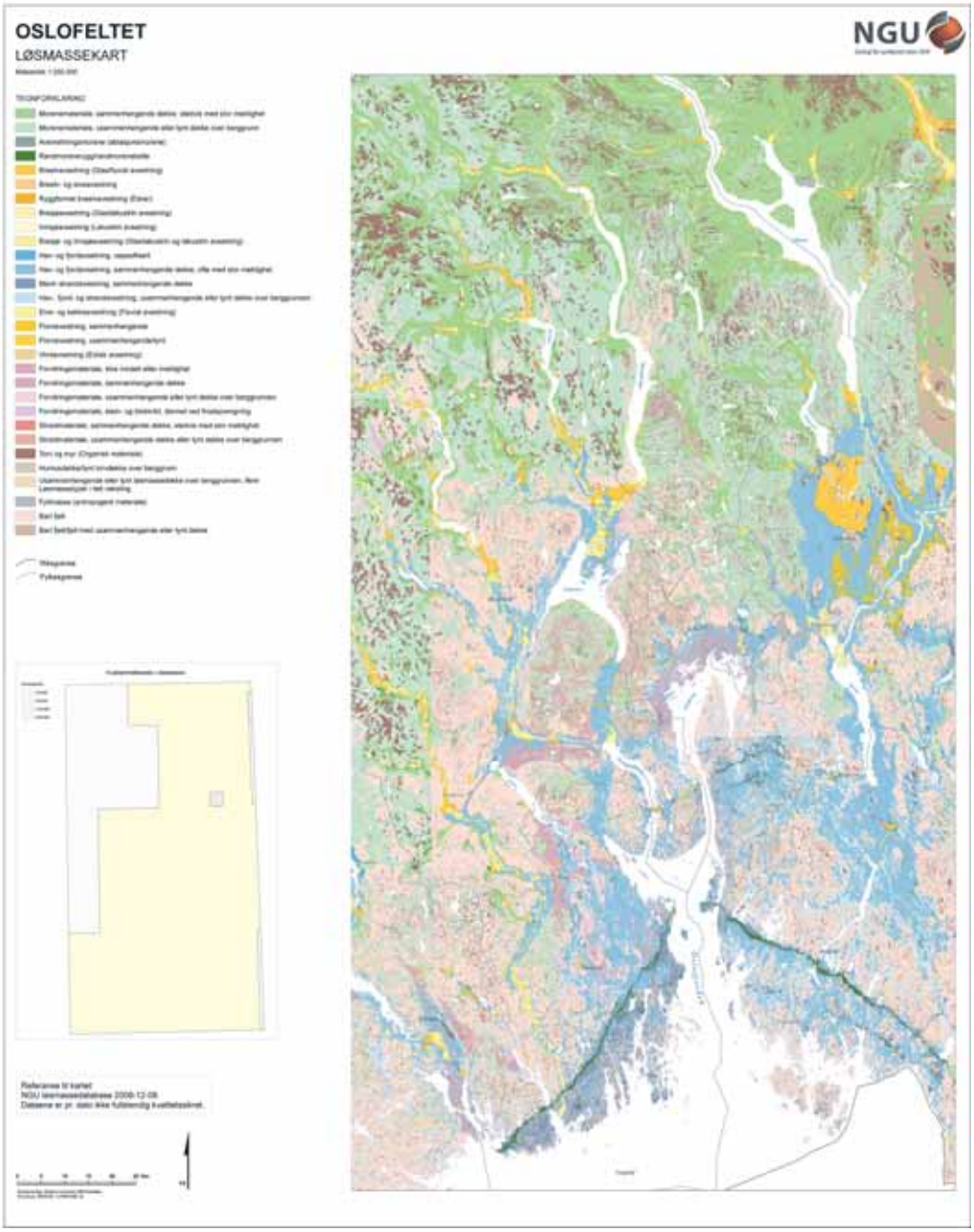
Etter hvert som ny, detaljert og mer brukerrettet geologisk informasjon samles inn for Osloregionen, blir informasjonen inkludert i de nasjonale databasene også gjort tilgjengelig over Internett. Det skjer blant annet som karttjenester tilpasset de enkelte bruksområdene, og som tjenester som kan inngå i kommunenes egne kartløsninger.

Forvaltningen av Norges geologiske undersøkelses (NGU) kunnskap og kompetanse gjennom snart 150 år samles i geodatabaser som skal tilfredsstille samfunnets behov. Et enormt registreringsarbeid har resultert i en nettbasert plattform for formidling av geofaglig informasjon og kunnskap til et bredt spektrum av brukergrupper. Fortsatt gjenstår digitalisering av detaljert berggrunnsgeologi, og innholdet må gjennomgå både kvalitetsheving og brukertilpasning.

Internett er blitt NGUs viktigste formidlingskanal for geologisk informasjon. I samarbeid med andre offentlige institusjoner er det utviklet brukertilpassede karttjenester på web innenfor institusjonsnøytrale nettsteder som Skrednett og Mareano og som vil inngå i Norge Digitalt-samarbeidet.

Karttjenester på ngu.no



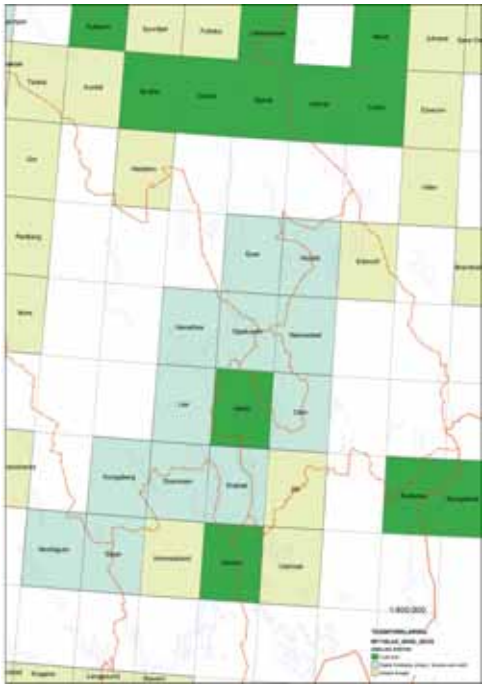


Løsmassekart i målestokk 1:50 000 for Oslo-regionen er komplett.

Oversikt over utgitte berggrunnskart i målestokk 1:50 000 for Oslo-regionen.

NGU har en rekke trykte kart over Oslo-regionen. Her er en oversikt over analoge (trykte/plottede) kvartærgeologiske kart. Du kan sjekke hvilke berggrunns- og løsmassekart som er tilgjengelig som kartdata på nettstedet

www.ngu.no/kart/kartkatalog/



NGU
Norges geologiske undersøkelse

NGU
7491 Trondheim

Telefon: 73 90 40 00
Telefax: 73 92 16 20

Besøksadresse:
Leiv Eirikssons vei 39

E-post: ngu@ngu.no

KONTAKTPERSONER VED NGU:
Per Ryghaug, tlf.: 73 90 41 43
e-post: per.ryghaug@ngu.no

Øystein Nordgulen,
tlf.: 73 90 42 45
e-post:
oystein.nordgulen@ngu.no

GEOS: www.ngu.no/geos
Skrednett: www.skrednett.no
GeoNorge: www.geonorge.no

GEOS
Geologi i Oslo-regionen

INFO NR. 12 - 2009

Tunnelproblemer skyldes dypforvitring

Problemfjellet på Østlandet er dannet ved tropisk forvitring for mer enn 150 millioner år siden.

I sprekkesoner gikk den kjemiske forvitringen langt ned i berggrunnen. Et flere titall meter tykt lag av løse leirmineraler ble sannsynligvis bevart helt fram til de store istidene. Isbreene skrapte vekk dette øverste laget, men nådde ikke ned i de dype leirsleppene.

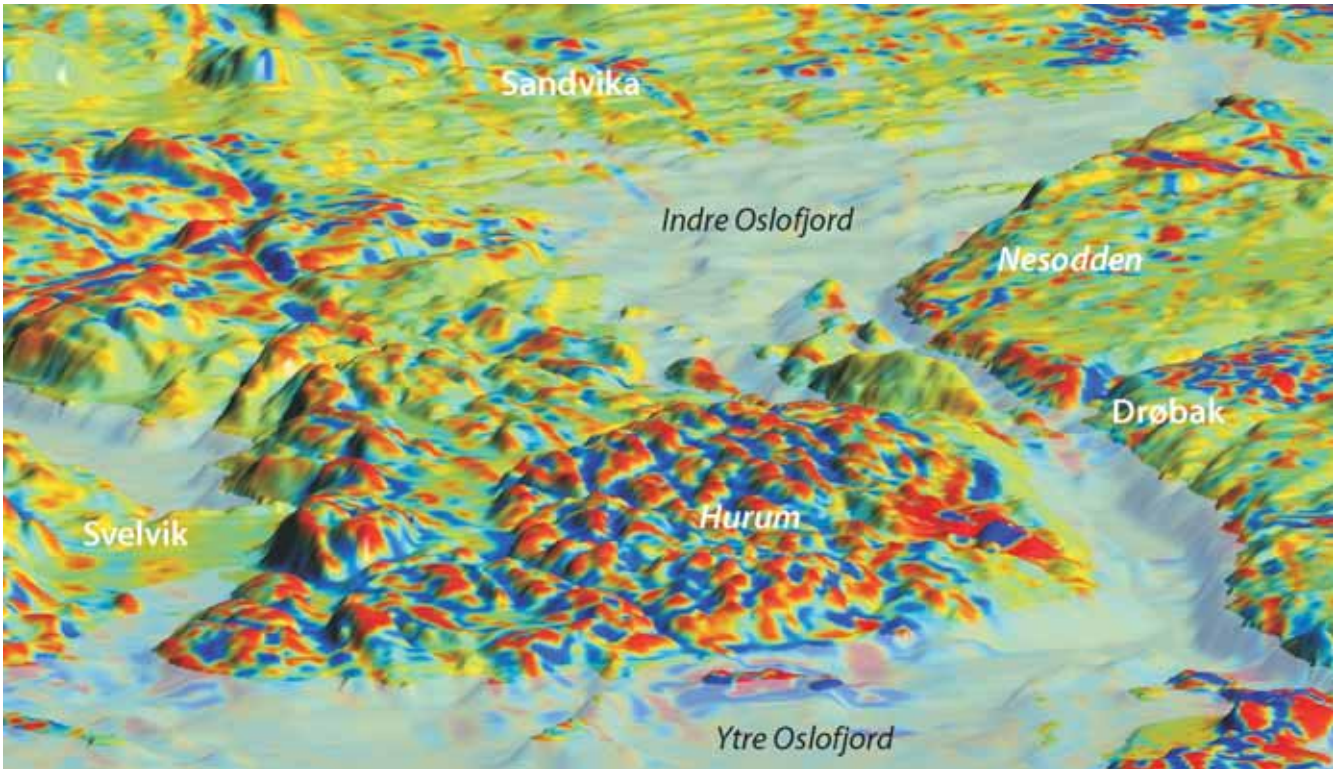
I dag kan det ligge bevart mer enn 200 meter dype forvitringsprodukter i berggrunnen. Vanskelighetene dukker opp ved tunnelbygging i dypet.

Magnetiske målinger fra fly- og helikopter avslører dypforvitringen.

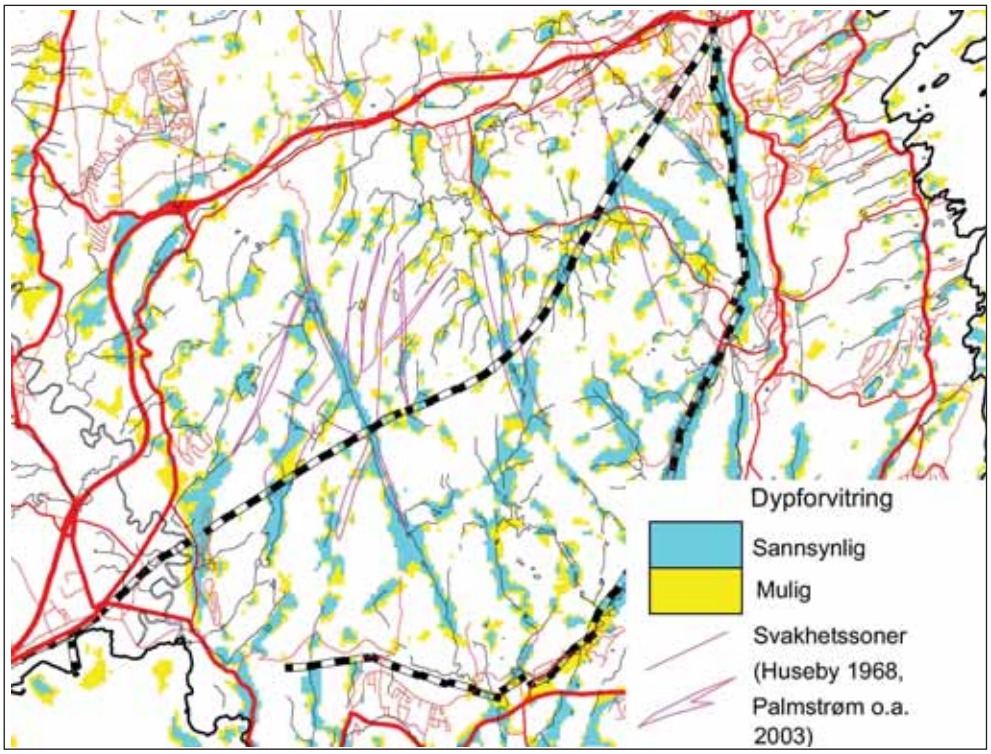
Metoden er basert på signaler fra jordens magnetfelt og er testet over fire eksisterende tunneler i Oslo-området med godt resultat: Over 90 prosent av de kjente svakhetssonene i Romeriksporten, Oslofjord-, Lieråsen- og Hvalertunnelen ble påvist.

Ingeniørgeologer får dermed et nytt redskap til å identifisere dypforvitret fjell. Når svakhetssonene er godt kartlagt, blir det lettere å planlegge tunneltraseer. Det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å bedre kunnskapen på dette feltet. Romeriksporten alene førte til kostnadsoverskridelser på cirka én milliard kroner. Nye tunnelprosjekter i Oslo-regionen representerer de største investeringene utenfor oljesektoren i Norge.

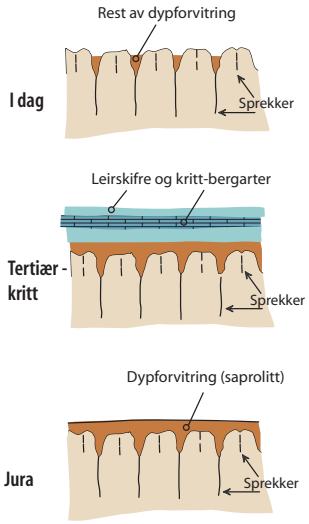
NGUs utstyr montert i helikopter består av sensorer som måler magnetfeltet, den elektriske ledningsevnen og den naturlige radioaktive bakgrunnsstrålingen.



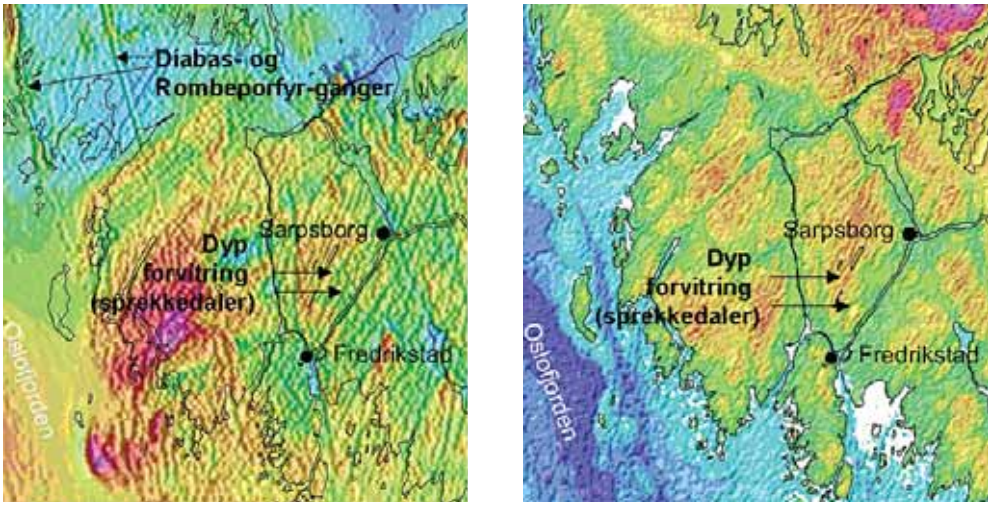
Det filtrerte magnetfeltet er drapert over en digital terrengmodell. Rød og blå farger viser henholdsvis høye og lave magnetiske verdier. Depresjoner i terrenget er ofte sammenfallende med lave magnetiske verdier. Dette skyldes i stor grad lavmagnetiske forvitringssoner i berggrunnen under disse langstrakte forsenkningene.



Tolking av dypforvitring i Lier-Asker-området viser at metoden fungerer godt i disse bergartene. Dypforvitret fjell tolket med den nye metoden er vist med grønne og gule farger. Lieråsen jernbanetunnel er tegnet inn sammen med observerte svakhetssoner i lilla farger.



Den tropiske dypforvitringen inntraff mens Norge lå like nord for ekvator i tidlig jura tid og ble bevart under leiskifre og krittbergarter mens Norge beveget seg langsomt nordover. Innlandsisens erosjon under de siste istidene nådde ikke ned i de store sprekkesonene. Derfor ligger det fortsatt rester av leir-infisert fjell ned til 200 meters dyp i de mest markerte sonene.



Sammenfallende depresjoner i det observerte magnetfeltet (t.v.) og i terrenget (t.h.) i Østfold. Blå og grønne farger viser lave verdier mens gule og røde farger viser høye verdier.

Vannlekkasjer og dårlig stabilitet i tunneler er et generelt problem i Oslo-området.

- Tidlig på 1900-tallet førte byggingen av Holmenkollbanen til så store problemer at utbyggingsselskapet gikk konkurs.
- Jernbanetunnelen gjennom Lieråsen på 1960-tallet er et annet skandaleprosjekt: Ras og vannlekkasjer førte til at traseen til slutt måtte legges om.
- Vanninntrenging og utrasing i Romeriksporten og Oslofjordtunnelen er nyere eksempler, og så sent som i 2004 gikk det steinras i Hasletunnelen.

NGU
Norges geologiske undersøkelse

NGU
7491 Trondheim

Telefon: 73 90 40 00
Telefax: 73 92 16 20

Besøksadresse:
Leiv Eirikssons vei 39

E-post: ngu@ngu.no

KONTAKTPERSONER VED NGU:
Odleiv Olesen,
tlf.: 73 90 44 56
e-post: odleiv.olesen@ngu.no

Jan Steinar Rønning,
tlf.: 73 90 44 41
e-post: jan.ronning@ngu.no

Øystein Nordgulen,
tlf.: 73 90 42 45
e-post:
oystein.nordgulen@ngu.no

GEOS: www.ngu.no/geos