

Bygningsstein 1 – Utgangspunkt for en serie geoaktiviteter Observasjonsverktøy for å identifisere ulike bergarter brukt som bygningsstein

Merk: Denne Geoaktiviteten er den første i en serie geoaktiviteter som fokuserer på bygningsstein (men denne aktiviteten kan også gjøres som en enkeltstående aktivitet). Aktiviteten består av bilder som viser hvordan stein brukes som ressurs i mange forskjellige bygninger og monumenter. Ved hjelp av et observasjonsverktøy skal elevene identifisere noen bergarter som ofte er brukt som bygningsstein. Læringsaktiviteten kan gjøres i klasserommet ved hjelp av bildene eller som feltarbeid i nærmeste by/tettsted og/eller kirkegård.



Fred Broadhurst viser lærere hvordan de kan bruke Trafford Centre, Manchester til å undervise bergarter og bygningsstein (Foto: Peter Kennett)

De samme bildene som brukes i denne Geoaktiviteten kan også brukes til å gjøre fire andre geoaktiviteter: magmatiske, sedimentære, metamorfe bergarter, samt bergarter brukt som gravmonument (se tabell s. 7).

Bygningsstein 1

Del eleven inn i små grupper. Gi hver gruppe kopi av observasjonsverktøyet og små kort med

Bakgrunn

Tittel: Bygningsstein 1 – Utgangspunkt for en serie geoaktiviteter

Undertittel: Observasjonsverktøy for å identifisere ulike bergarter brukt som bygningsstein

Emne: Elevene jobber i små grupper med å observere og identifisere ulike bergarter brukt som bygningsstein, gravmonument o.l. Arkene med bilder er utgangspunkt for flere geoaktiviteter om bygningsstein (se tabell s. 7).

Alderstrinn: 8 – 80 år

bildene av bergartene (husk å fjerne navnelappene). Fortell elevene at mynten er 2cm i diameter og bildene viser bergarten i eksakt størrelse. Fordel bildekortene i hvert sett slik at alle kalksteinene (inkl. travertin) og marmor er adskilt. Siden bilder av bergarter gjør det vanskelig å gjennomføre syretesten kan du fortelle elevene at noen av bergartene på bildekortene vil reagere (bruse) hvis vi heller på saltsyre. (Dersom dere gjør aktiviteten ute – spør om lov til å ta syretesten på bygninger og på gravmonument).



Bygningsstein i byen – rød sandstein og granitt er brukt i inngangspartiet på en kafe. Gulvet består av granitt og polert sandstein, St Paul's Parade, Sheffield (Foto: Peter Kennett)

Be elevene jobbe i små grupper og anvende observasjonsverktøyet til å identifisere bergartene på bildekortene. Etterpå kan elevene sammenligne sin løsning med fasiten. Dette kan være utgangspunkt for en liten konkurranse. Alle bergartene på observasjonsverktøyet er nevnt minst en gang.

Tid til aktiviteten: 20 min i klasserommet. Beregn lengre tid dersom aktiviteten gjøres som feltarbeid.

Potensielt læringsutbytte: Elevene kan:

- Anvende observasjonsverktøy;
- Anvende noen kriterier for å skille bergarter fra hverandre og identifisere dem.
- Lære at ikke alle bergartene er like lette å identifisere, selv med et observasjonsverktøy.
- (dersom dere bruker bilder i stedet for steinprøver) – forstå at det er ikke det samme å se bilder av bergarter som å se på ekte stein.

Kontekst: Denne aktiviteten egner seg som forarbeid til et feltarbeid i en by/tettsted eller kirkegård. Aktiviteten kan også gjøres i klasserommet for å gjøre elevene oppmerksom på betydningen av bergarter som ressurser for

mennesker. Den kan også brukes som utgangspunkt for en diskusjon om design og estetikk knyttet til naturstein.

Videreføring av aktiviteten:

- Ta elevene med til en kirkegård eller by/tettsted slik at de kan anvende kunnskapen sin om bergarter til å identifisere bygningsstein.

Underliggende prinsippr:

- Sedimentære bergarter består av sedimenter som er samlet sammen og presset til stein. Metamorfe og magmatiske består av krystaller som er «limt sammen» dermed ugjennomtrengelige. I magmatiske bergarter ligger kornene mer tilfeldig, mens i metamorfe bergarter ligger kornene mer på linje. Dette er ikke lett å se i for eksempel marmor. Marmor er en metamorf bergart som består av bare et mineral, men kan noen ganger inneholde andre mineraler som lager svake striper eller årer.
- Bergarter som inneholder karbonatmineraler, f.eks. marmor og kalkstein, reagerer med fortynnet saltsyre. (Syretesten må bare gjøres med forsiktighet og tillatelse selv om den ikke etterlater store spor på bergarten. Gravmonumenter blir ofte rensset med syre).
- Magmatiske og mange metamorfe bergarter er mindre porøse enn sedimentære bergarter. De er mer motstandsdyktige mot forvitring og tåler sliping og polering av overflaten bedre.
- Magmatiske og metamorfe bergarter har ofte vakre farger på grunn av de mange fargerike mineralene de består av.
- Fargen på magmatiske eller metamorfe bergarter skyldes små mengder sporstoff i mineralene. Fargen på sedimentære bergarter bestemmes i stor grad av sementet som binder kornene sammen.

Utvikling av kognitive ferdigheter:

- Observasjonsverktøyet hjelper elevene å fokusere observasjonene sine og bygge kunnskap basert på egenskapene til bergartene.
- Bergarter – slik som granitt – kan ha mange forskjellige farger. Elevene kan dermed forstå at de ikke kan identifisere bergarter bare

basert på farge. De må også bruke andre egenskaper for å skille bergartene fra hverandre.

- Å anvende kunnskap om bergarter utenfor klasserommet bidrar til å utvikle elevenes forståelse.

Utstysliste:

a) I klasserommet

- Til læreren: Bildene av bergartene og “notater til læreren” fra side 3 - 6.
- Til hver elevgruppe: – bilder av bergartene skrevet ut som “bildekort” og uten navnelapper.
- En kopi av observasjonsverktøyet for å identifisere bygningsstein (siste side)

b) I et bymiljø eller på en kirkegård

- Spruteflaske med fortynnet saltsyre (valgfritt)
- Spruteflaske med vann
Til hver elevgruppe:
- Bilder av bergartene og navnelapper
- En kopi av observasjonsverktøyet for å identifisere bygningsstein

Nyttige lenker: Geoaktiviteten “Vil gravstøtten min stå til evig tid” tilgjengelig på www.earthlearningidea.com

Professor Tom Andersens nettside “Geologien i sentrum – geologiske byvandring i Oslo” <http://folk.uio.no/toanders/>

Artikler om bygningsstein på www.forskning.no
Tema: Stein på stein. Fagekspertene skriver om bruk av stein i kjente norske bygninger.

Feltfilmen «Gelogi» viser hvordan elevene kan skille mellom de tre hovedgruppene bergarter. <http://www.naturfag.no/filmbeskrivelse/vis.html?tid=1995783>

Kilde: Utarbeidet av Peter Kennett i Earthlearningidea team, basert på ideene til Eric Robinson og postkortene til Fred Broadhurst, Richard Porter og Paul Selden (universitetet i Manchester og museet i Manchester). Naturfagsenteret står for norsk tilpasning.

© Earthlearningidea team. The Earthlearningidea team utvikler undervisningsaktiviteter i naturfag, geofag og geografi for lærere og lærerutdannere. Undervisningsaktivitetene skal **ikke** kreve store kostnader, mye tid eller avansert utstyr. «Earthlearningidea» (Geoaktiviteten) lages uten mye økonomisk støtte og er basert på frivillige bidragsytere.

Originalt materiale er merket med Copyright og kan brukes i klasserommet. For annet materiale tilhører Copyright rettighetshaverne. Alle som ønsker å bruke materiale til annet enn bruk i klasserommet må kontakte Earthlearningidea team.

Alt er gjort for å kontakte rettighetshavere til materiale brukt i aktivitetene for å få deres tillatelse. Likevel ber vi om å bli kontaktet dersom du opplever brudd på rettighetshavernes rettigheter for bruk av materialet.

Har du problemer med å lese dokumentet, ta kontakt med the Earthlearningidea team for hjelp:

info@earthlearningidea.com

Bygningsstein – notater for læreren

(Opplysningene nedenfor er ment som støtte til læreren og inneholder derfor noen flere geofaglige begrep enn det elevene behøver for å gjennomføre aktiviteten. For hjelp til begrepsforklaringer, bruk GeoLeksi: <http://www.nhm.uio.no/fakta/geologi/geoleksi/>. De engelske/lokale navnene på bergartene er angitt nedenfor, men er ikke noe elevene behøver å memorere. Årstallet i parentesene refererer til året som bildet ble tatt).

Magmatiske bergarter - 1

Granitt fra sør-vest England (Ecclesall kirkegård, Sheffield, 2012)

I Devon og Cornwall kan en se flere blotninger av granitt som ble dannet sent i jordas oldtid (380-280 mill. år) som hører til en diger batolitt (dvs. uregelmessig masse av granittisk dypbergart). Bergarten består av hvit til lærfarget feltspat, fargeløs kvarts og mørke ferromagnetiske mineraler – som regel biotitt. Porfyrisk tekstur (dvs. noen store krystaller i en finere grunnmasse).

Kemnay granitt, Aberdeen, Skottland (Ecclesall kirkegård, Sheffield, 2012)

Denne granitten ble dannet i kaledonsk tid (jordas oldtid, 490-390 mill. år siden). Den består av kvarts, feltspat og glimmer. Den lyse gråfargen minner om fargen til havregrøt og skyldes mineralet muskovitt. Bergarten er brukt som bygningsstein for det nye skotske parlamentet i Edinburgh.

Rubislaw granitt, Aberdeen, Skottland (Ecclesall kirkegård, Sheffield, 2012)

Rubislaw granitt er en annen kaledonsk granitt og er lik granitten som er beskrevet ovenfor (Kemnay granitt). Forskjellen mellom de to er at Rubislaw inneholder en større andel mørke mineraler som gir den en mørkere gråfarge. Vanligvis kan en se at mineralene ligger parallelt (foliasjon), noe som forteller at bergarten er utsatt for krefter (bevegelser) i jordskorpa. Denne granitten var populær som gravmonumenter under viktariatiden (1800-tallet).

Rubislaw granite med xenolitt, Aberdeen, Skottland (Ecclesall kirkegård, Sheffield, 2012)

Den store, mørke prikken inni granitten er en xenolitt (eldre bergart inni en magmatisk bergart). Xenolitter kommer inn i bergarten når magmaet stiger opp i jordskorpa og river med seg biter fra det faste fjellet rundt. Magmaen varmet opp de løse bergartsfragmentene slik at det ble forandret (metamorfose).

Balmoral rød granitt, Finland (Ecclesall kirkegård, Sheffield, 2012)

Denne bergarten ble en gang kalt «Balmoral Rød» da skotske høylandet økte i popularitet under dronning Victoria. Den eneste forbindelsen mellom denne granitten og Skottland er imidlertid at den ble importert fra Finland via Aberdeen! Rød feltspat og klar kvarts gjør at denne bergarten blir ofte brukt som fasadestein. Den utvinnes fremdeles i Finland, men møter konkurranse fra steinindustrien i Kina som utvinner større mengder av en lignende type granitt til en billigere penge.

Shap granitt, Cumbria, England (tinghuset i Sheffield, 2012)

En kaledonsk granitt som er kjent for sin porfyriske tekstur, med store rosa krystaller av feltspat omsluttet av en grunnmasse av klar kvarts, rosa feltspat og glimmer. Xenolitter er vanlige, selv om det ikke er kommet frem av dette bildet.

Magmatiske bergarter - 2

Ross of Mull granitt, Skottland (Ecclesall kirkegård, Sheffield, 2012)

En rosafarget granitt hvor fargen skyldes mineralet ortoklas. Det klare mineralet er kvarts (men husk at kvarts også kan se mørkere ut enn her) og det grønnlige mineralet er hornblende. Bergarten er tatt ut på øya Mull. Nærheten til havet gjør at det er enkelt å transportere den med båt.

Imperial Mahogany granitt, Red Hills, Sør-Dakota, USA (Jessops butikkfasade, Sheffield, 2012)

Den rødbrune fargen skyldes feltspat, mens den lyse blåfargen er kvarts. Det mørke mineralet er ferromagnetiske mineraler. Blå kvarts i magmatiske bergarter tyder ofte på at den har blitt utsatt for en liten grad av metamorfose etter at den magmaen ble avkjølt. En annen observasjon som støtter muligheten for metamorfose er antydning til bånd eller striper hvis en ser bergarten i større skala. Bergarten ble dannet i prekambrium (dvs. mer enn 542 mill. år).

Rose Swede granitt, Graverfors, Sverige (Ecclesall kirkegård, Sheffield, 2012)

Som nevnt over – feltspat gir denne bergarten rød farge. Kvarts i en uvanlig mørk blå farge er tegn på metamorfose. Dette er en kaledonsk granitt.

Peterhead Granite, Peterhead, Skottland (Ecclesall Churchyard, Sheffield, 2012)

Den rosa fargen skyldes feltspat og det klare, grå mineralet er kvarts. Denne granitten (dannet under kaledonsk tid) inneholder svært få ferromagnetiske mineraler, men en kan ofte se mørke xenolitter (biter av eldre bergarter inni magmatiske bergarter). Bergarten er populær som bygningsstein og som gravmonument, men ingen steinbrudd utvinner den lengre.

Rosa Porrino granitt, Spania (Pisani plc, Cromford, Derbyshire, 2012)

Denne granitten utvinnes i dag fra steinbrudd i Spania nær den portugisiske grensen. Den er ofte å se i fasader på butikker, som gravstøtter og i benkeplater. Bergarten består av en vanlig kombinasjon av rosa feltspat, blank kvarts, og mørke ferromagnetiske mineraler hvor feltspat har en tendens til å "klumpe" seg litt sammen.

'Baltic Brown' granitt, Finland (Fasade, Yorkshire Bank, Sheffield, 2012)

Granitt fra prekambrium (dvs. eldre enn 542 mill. år) har sirkulær tekstur. Rosa ortoklas har fått en rund form – trolig av bevegelser i magmaet – før den ble dekket av grønnlig plagoklas feltspat da steinmassen størknet. De mørke spottene innimellom feltspaten er ferromagnetiske mineraler. Bergarten har kallenavnet "Scotch Egg Rock" fordi den minner om en britisk delikatess: hardkokt egg innbakt i kjøttfarse. Det finske navnet er Rapakivi, men bergarten er for tiden veldig populær som benkeplate i Storbritannia.

Magmatiske bergarter - 3

Larvikitt – Blue Pearl, Oslofjord, Norge (Butikkfasade, Pinstone Street, Sheffield, 2012)

Larvikitt er norsk stein: den tas ut i nærheten av Larvik. Store mengder larvikitt eksporteres til India og Kina hvor den bearbeides for så å eksporteres videre. Forskjellen mellom granitt og larvikitt er at larvikitt inneholder en mindre andel silisiumoksid (kvarts). Det gjør at larvikitt er klassifisert som en mellomting mellom silisiumfattig granitt og jern/magnesiumrik gabbro. Bergarten består hovedsakelig av feltspat og ferromagnetiske mineraler. Feltspat gjør at larvikitt har et blått skinn/fargespill.

Larvikitt– Emerald Pearl, Oslofjord, Norge(Ecclesall kirkegård, Sheffield, 2012)

Se beskrivelsen av Blue Pearl ovenfor. Begge typer larvikitt er populære som fasadestein. Det kan være vesentlige fargevariasjoner i både Emerald Pearl og Blue Pearl, avhengig av hvor i steinbruddet de er tatt ut.

Alentejo Granitt, Portugal (Kanstein i Sheffield bysentrum, 2012)

Denne blå-grå granitten med den fine teksturen gjør at den burde bli kalt mikrogranitt basert på den store andelen ferromagnetiske mineraler. Brukes vanligvis som kantstein og renner som kanalisering vann på bakken.

Gabbro, 'Bon Accord', Sør-Afrika (Ecclesall kirkegård, Sheffield, 2012)

Denne bergarten har handelsnavnet "svart granitt" – uten at den er en granitt. Den er dannet ved langsom avkjøling av magma. og inneholder mindre silisium enn granitt. De viktigste mineralene er grå feltspat og mørke ferromagnetiske mineraler. Den inneholder ikke kvarts. Dette eksemplaret kommer antakeligvis fra Bushveld Complex nær Johannesburg og ble dannet i prekambrium (dvs. eldre 542 mill år). India og Kina eksporterer flere typer «svart granitt» til bruk som gravmonumenter og benkeplater.

Doleritt, ukjent lokalitet (Ecclesall kirkegård, Sheffield, 2012)

Doleritt er gangbergarten til gabbro. Den ble dannet da magma størknet i sprekker nede i jordskorpa. I dag er dette synlig som siller og ganger i berggrunnen. Forskjellen mellom doleritt og gabbro er at doleritt har finere kornstørrelse siden den størknet lengre opp i jordskorpa (kortere størkningstid).

Basalt, Italia (Pisani plc, Cromford, Derbyshire, 2012)

Basalt er dagbergarten til gabbro og doleritt. Det betyr at den ble dannet når magma størknet på jordas overflate. Rask avkjøling av lavaen førte til en mye finere kornstørrelse sammenlignet med gabbro og doleritt. Bildet viser et eksemplar av basalt som har blitt skjært glatt, uten at den er polert.

Sedimentære bergarter – 1

Portland kalkstein, Isle of Portland, England (Sheffield bibliotek, 2012)

Portland Stone ble populær da Sir Christopher Wren brukte den i gjenoppbyggingen av St Paul's katedral etter bybrann i London i 1666. I dag er denne bergarten brukt i mange offentlige bygninger i Storbritannia. Under lupe kan en ofte observere små kuleformede legemer som er ca. 1mm i diameter (kalt oolitt) i bergarten. Disse legemene (oolittene) ble dannet av alger på havbunnen og utsatt for vannstrømmer i Juratiden (200-146 mill. år). Skallfossilene står ut fra resten av steinen, noe som er et tegn på at de tåler forvitring bedre enn resten av kalksteinen. Hvis alderen på bygningen er kjent kan en beregne forvittringsraten ved å måle avstanden mellom fossilene og kalksteinen, feks. ved hjelp av mønsterdybdemåler.

Roach Rock, Isle of Portland, England (The Economist, St James' Street, London, 2012)

Denne bergarten er en variant av Portland Stone beskrevet ovenfor, men skiller seg ut med de tydelige fossilene fra snegler og skjell. (Sneglene ligner på potetskruer og er mest synlige på bildet. Den litt større gropa til høyre i bildet er avtrykk fra et skjell). Det vi ser er avtrykket av dyrene som ble presset ned i mudderet på havbunnen for lenge siden. Skjellene ble senere oppløst uten at tomrommet ble fylt igjen. Selv om hullene i kalksteinen gjør at den er mer utsatt for forvitring ser det ikke ut til at dette eksemplaret er hardt rammet. Dette eksemplaret har blitt brukt som bygningsstein siden 1960-årene uten å få tydelige tegn på forringelse.

Ancaster Kalkstein, Lincolnshire, England (Benk i Fargate, Sheffield, 2012)

Kalksteinsbeltet fra Jura som krysser England fra Dorset til Yorkshire er kilde til mange ulike bygningssteiner. Mange av disse består av oolitter slik som Portland Stone. Sittebenken som dette bildet er hentet fra har deler med forskjellige farger: hvit, blågrå, og rødlig seksjoner som har ulik motstandsdyktighet mot forvitring. Etter bare 13 år ser denne rødlig delen ganske forfallen ut.

Crinoidal kalkstein (Karbon), Derbyshire, England (Del av benkeplate, 2012)

Dette eksemplaret av kalkstein fra Karbon består av rester fra sjøliljer. Utallige sjøliljer har blitt knust i uendelige mange biter som så har blitt presset sammen til stein. Sjøliljene er i slekt med kråkebolle, selv om de vokste fra en stilk på havbunnen. I Derbyshire er det stort sett "stilkene" og "armene" som blir bevart, mens kroppen av dyret er sjelden å finne – antakeligvis fordi de har blitt ødelagt av kraftige vannstrømmer på et tidligere tidspunkt.

Travertin (Kvartær), Italia (Inngangen til en tidligere McDonalds restaurant, Pinstone Street, Sheffield, 2012)

Travertin dannes i forbindelse med varme kilder. Når vannet avkjøles felles det ut kalsiumkarbonat. Dette skjer ofte i tilknytning til alger og andre planter, noe som resulterer i lag, bølger og snirklete mønster som vist på bildet. Flere McDonalds' restauranter er bekledd med travertin som fasadestein.

Bath Stone kalkstein, Bath, England (Steinprøve gitt av Bath Stone Group, 2012)

Denne kalksteinen fra Bath ble dannet i Juratiden (176-161 mill. år) og er en annen oolittisk kalkstein (dvs. består av små kuler av uffelt kalsiumkarbonat). Bildet viser den jevne teksturen uten sprekker, noe som gjør at den lettere kan skjæres i alle retninger. De små hullene i dette eksemplaret skyldes at de fleste oolitter på overflaten har forvitret bort. Bath Stone er vanligvis brunere enn dette eksemplaret. Tas ut ved Limpley Stoke i nærheten av Bath, Avon og Box i Wiltshire.

Sedimentære bergarter - 2

Kryssjiktet sandstein (Karbon), Stanton Moor, Derbyshire, England (Crucible Corner, Sheffield, 2012)

Forskjellen på sandsteinen fra Karbon (359-299 mill. år) og sandsteinen beskrevet nedenfor er kornstørrelsen. Skrålagene eller kryssjiktene forteller noe om avsetningsmiljøet sandsteinen ble dannet i. Vannstrømmen bevegde sandkornene slik at de ble avsatt som sanddyner på bunnen. De skrå lagene til høyre tyder på at vannstrømmen kom fra venstre. Øverst i bildet kan en se noen uregelmessigheter i sandlagene. Dette forteller noe om forholdene da lagene ble avsatt. I dette tilfellet kan det være at vannstrømmen økte slik at toppen av sandlaget ble erodert før mer sand ble avsatt.

"Rockingstone", prikkhamret sandstein, (Karbon), Huddersfield, England (Peace Gardens, Sheffield, 2012)

Sementet som holder partiklene i sandsteinen sammen er jernoksid. Denne steinen har blitt behandlet slik at den har fått ru overflate og kan dermed brukes i fortau.

St Bees sandstein (Trias), Cumbria, England (Inngangsparti St Paul's Parade, Sheffield, 2012)

Også denne sandsteinen fra Trias (251-200 mill. år) har kryssdelte lag (slik som Stanton Moor ovenfor). Den mørkerøde fargen (som blir mer fremtredende ved å sprute litt vann på steinen) forteller at dannelsesmiljøet var ganske tørt, og ble trolig avsatt i en elv som oppstod etter kraftig regnvær som kan oppstå i ørkenområder. Dette er et av bevisene for at de britiske øyene en gang lå på lavere breddegrader med ørkenklima – dvs. 20° - 30° fra ekvator.

«Millstone Grit» grovkornet sandstein (Karbon), Derbyshire, England (Sheffield katedral, 2012)

Bildet er tatt av en ny grovkornet sandstein brukt til å erstatte forvitrede fasade på katedralens sørside. De vertikale linjene er spor etter verktøyet som steinhuggeren har brukt. Bergarten kommer trolig fra steinbrudd i Derbyshire. Sandsteinen består av grove, kantete korn av kvarts og feltspat som er limt sammen av jernholdig sement. I dette eksemplaret er noen av kornene avrundet (rosa feltspat og grå kvarts) – antakeligvis fordi den tidligere ble brukt som møllestein (kverning av korn).

'Yorkstone', sandstein (Karbon), West Yorkshire, England. (Steinhelle utenfor Geological Society, Piccadilly, London i mai 2012!)

Mange av steinhellene i England's viktigste byer er hentet fra West Yorkshire. Handelsnavnet "Yorkstone" er imidlertid noe misvisende: bergarten kommer ikke nødvendigvis fra York. Steinens overflate har blitt saget, og ikke hugget med meisel slik som var mer vanlig i gamle dager. Svake grå virvler viser hvordan topper og dumper ble dannet av vannstrømmen den gangen sanda ble avsatt. Det brune området til venstre i bildet er et spor etter forvittringsprosesser. Antakeligvis har det skjedd ved at vann har trengt inn i sprekker i steinen.

Rudistid kalkstein (Kritt), antakeligvis Portugal, (Kafeinngang ved tidligere Norwich Union, St James' Street, London, 2012)

I dagligtalen kalles denne bergarten "marmor" fordi den er polert. Men denne bergarten er faktisk en kalkstein med fossiler innimellom rødlig kalkslam. Fossilene er skalldyr som er typiske i avsetninger fra Kritt. Disse fossilene er mest vanlig sør i Europa og dermed uvanlig lenger nord. Dette eksemplaret stammer trolig fra Portugal.

Metamorfe bergarter

Hornfels, Nord-Wales (fra løs steinblokk, 2012)

Hornfels er en svakt omdannet (metamorfose) finkornet bergart. Moderbergarten kan for eksempel være leirskifer. I dette tilfellet skyldes metamorfosen økt trykk (og i mindre grad økt temperatur). Mineralene legger seg vinkelrett i forhold til kompresjonsretningen. Dette kan være svært forskjellig fra retningen på lagdelingen til moderbergarten. Slike bergarter vil dermed splittes (kløves) etter flatene som ble dannet under metamorfosen - og ikke langs flatene til moderbergarten. Dette kommer tydelig frem i bergarter der de originale lagene har ulik farge. Mynten på skiferen ligger på det planet som steinhuggeren har delt bergarten i.

Broughton Moor skifer, Lancashire, England (Paving at the fountains in the Peace Gardens, Sheffield, 2012)

Skifer kan faktisk opptre som sedimentær, magmatisk eller metamorf bergart! Akkurat denne skiferen ble dannet fra aske som ble slynget ut av et vulkanutbrudd i Ordovicium (488-444 millioner år siden). Asken falt ned i vann slik at de groveste partiklene sank før de finere partiklene. Dette ble senere utsatt for metamorfose i forbindelse med en destruktiv plategrense (den kaledonske fjellkjedefolding).

Gneiss ('Paradiso classico'), India (Pisani plc, Cromford, Derbyshire, 2012)

Gneiss er en sterkt omdannet bergart (sammenlignet med skifer som er en svakt omdannet bergart). Metamorfosen (omdannelsen) skjer under høy temperatur og økt trykk langt nede i jordskorpa. Det kan imidlertid hende noen mineraler tåler deformasjonen bedre enn andre. På bildet kan en se bånd som består av kvarts, feltspat og ferromagnetiske mineraler. Dette er en av flere typer gneiser som blir importert fra India og brukes blant annet som gravmonumenter. Bergarten er ganske motstandsdyktig mot forvitring.

Verde Ematita, Argentina (varehuset Marks & Spencer, Fargate, Sheffield, 2012)

Ved første øyekast kan denne blå-grønne bergarten se ut som om den har magmatisk opprinnelse. Men dette er faktisk en metamorf bergart. Det blå mineralet er cordieritt som dannes i forbindelse med metamorfose ved høye temperaturer uten å smelte. Verde Ematita stammer fra Andesfjellene (i Argentina), og skulle egentlig brukes i alle Marks & Spencer sine varehus – helt til reservelagrene for bergarten gikk tomt!

Marmor, Carrara, Italia (Ecclesall kirkegård, Sheffield, 2012)

“Marmor” blir ofte brukt alle steiner som ser polert ut. I geofaglig forstand er marmor en omdannet kalkstein (metamorfose). Omdannelsen har oppstått enten gjennom kontakt mot varme steinsmelter, eller økt trykk i forbindelse med en destruktiv plategrense. Dette er et typisk eksemplar av den italienske carraramarmoren. Den er kritthvit som nyskåret med et nettverk av gråblå årer («melering»). De gråblå årene skyldes at moderbergarten – kalksteinen – inneholdt andre mineraler. Carraramarmor er imidlertid lite motstandsdyktig mot forvitring, noe som er synlig ved algeveksten på denne steinprøven. Carraramarmor er brukt på den Norske opera og ballett i Bjørvika i Oslo – les mer: <http://folk.uio.no/toanders/>

Serpentinitt, ukjent lokalitet (kontorbygg i London, 2012)

Navnet serpentinititt kommer av at bergarten kan minne om slangeskinn. Den består i hovedsak av ferromagnetiske mineraler som har blitt forandret på grunn av bevegelser i jordskorpa. Opprinnelsen er trolig magmatisk, men omdannelsen er så betydelig at mange geologer regner serpentinititt som metamorf. Egner seg best som ornament innendørs siden den blir lett påvirket av forvitring.

Fotnote:

Bildene av bygningsstein er tatt med et Nikon D60 digital SLR kamera, linse 55mm zoom. Bildet ble tatt 23 cm fra overflaten på bergartene. Mynten på bildene er 2 cm i diameter.

Takk til: Managing Director of Pisani plc, Mr. Costas Sakellarios og hans kollegaer, Dr J.E. Robinson og Mr. Ian Thomas (National Stone Centre) for gode råd.

Tabellen nedenfor gir en oversikt over en rekke Geoaktiviteter om bygningsstein. Dere kan gjøre en eller flere aktiviteter. Et av målene med aktivitetene er at elevene kan lære å observere bygninger og bergarter i lokalmiljøet fra et geofaglig perspektiv. Bildene i disse geoaktivitetene er tatt i Storbritannia, men mange av bergartene kommer fra hele verden.

Tittel på aktivitet	Fokus	Undervisningsmateriale	Aktivitet i klasserommet	Aktivitet ute i felt
Bygningsstein 1 – utgangspunktet for flere Geoaktiviteter	Å skille mellom sedimentære, magmatiske og metamorfe bergarter	En bildeserie med bygningsstein som klippes ut til bildekort. Beskrivelse av bergartene. Observasjonsnøkkel til bergartene.	Anvende observasjonsverktøy til å identifisere bergartene på bildet. Alternativt kan aktiviteten gjøres mer konkurransepreget ved å bruke bildene.	Identifisere bergarter brukt som bygningsstein eller som gravstøtter.
Bygningsstein 2 – magmatiske bergarter	Bruke bilder til å finne karakteristikkene til magmatiske bergarter og koble observasjonene til dannelsesprosessen.	Tre ark med bilder av magmatiske bergarter, (hentet fra “Bygningsstein 1”); Bildene viser eksempel på bruk av magmatiske bergarter som bygningsstein. Beskrivelse av magmatiske bergarter. Oversikt over egenskapene til magmatiske bergarter.	Gruppere bilder basert på følgende egenskaper: a) kornstørrelse, b) farge (altså type mineraler); Diskutere betydningen av magmatiske bergarter for design, fasade og funksjon.	Identifisere magmatiske bergarter brukt som bygningsstein i ulike situasjoner: fra bilder, på en kirkegård eller i et tettsted/by. Forklare hvilke egenskaper som er observerbare i magmatisk bygningsstein.
Bygningsstein 3 – sedimentære bergarter	Bruke bilder til å finne karakteristikkene til sedimentære bergarter og koble observasjonene til dannelsesprosessen.	To ark med sedimentære bergarter, (hentet fra Geoaktiviteten “Bygningsstein 1”) Bilder av sedimentære bergarter i ulike situasjoner; i nature, som bygningsstein og under behandling i industrien.	Koble sedimentære bergarter til avsetningsmiljøet. Diskutere hvor godt bergartene tåler forvitring. Vise hvordan sedimentære bergarter blir	Identifisere sedimentære bergarter brukt som bygningsstein i ulike miljø: fra bilder, på en kirkegård eller i et tettsted/by.

		Beskrivelse av sedimentære bergarter.	behandlet i industrien, og hvorfor det kan være vanskelig å identifisere sedimentære bergarter brukt i eldre bygninger.	Observere bygningsstein og forklare karakteristikkene til sedimentære bergarter.
Bygningsstein 4 – metamorfe bergarter	Bilder brukes til å finne karakteristikkene til metamorfe bergarter og koble observasjonene til dannelsesprosessen.	Et ark med bilder av metamorfe bergarter (hentet fra Geoaktiviteten "Bygningsstein 1") Bilder av metamorfe bergarter i naturen og som fasadestein; Beskrivelse av metamorfe bergarter.	Bruk observasjonene av metamorfe bergarter for å si noe om hvordan de ble dannet og faktorer som påvirker hvordan de blir brukt til ulike formål.	Identifisere metamorfe bergarter brukt som bygningsstein i ulike miljø: fra bilder, på en kirkegård eller i et tettsted/by. Observere bygningsstein og forklare karakteristikkene til metamorfe bergarter.
Vil gravstøtten min stå til evig tid?	Bruk lokalmiljøet til å vise elevene mange ulike bergarter og undersøke geofaglige/naturfaglige hypoteser.	Et forslag til feltarbeid på en kirkegård, inkludert forarbeid og etterarbeid i klasserommet. Observasjonsskjema elevene kan bruke ute i felt. Forslag til hypoteser og påstander som elevene kan utforske. Aktiviteten kan også suppleres med bildesamlingen av bergarter fra "Bygningsstein 1".	Forarbeid til feltarbeidet på kirkegården vil være å la elevene øve seg på å skille mellom magmatiske, metamorfe og sedimentære bergarter. I etterarbeidet kan elevene bruke observasjonene til å velge gravstøtte og diskutere fordeler og ulemper med de ulike typene.	Identifisere bergarter brukt som gravstøtter på en kirkegård; Undersøke hypoteser om forvitring av ulike bergarter og hvilke bergarter som har vært mest populære i ulike tidsperioder.

Magmatiske bergarter - 1



Granitt fra sør-vest England



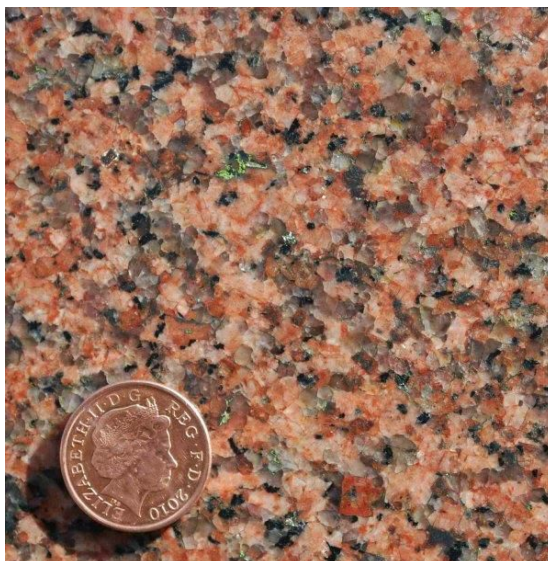
Kemnay granitt, Aberdeen, Skottland



Rubislaw granitt, Aberdeen, Skottland



Rubislaw granitt med xenolitt



Balmoral rød granitt, Finland



Shap granitt, Cumbria, England

Mynten er 2cm i diameter

Alle foto: Peter

Magmatiske bergarter - 2



Ross of Mull granitt, Skottland



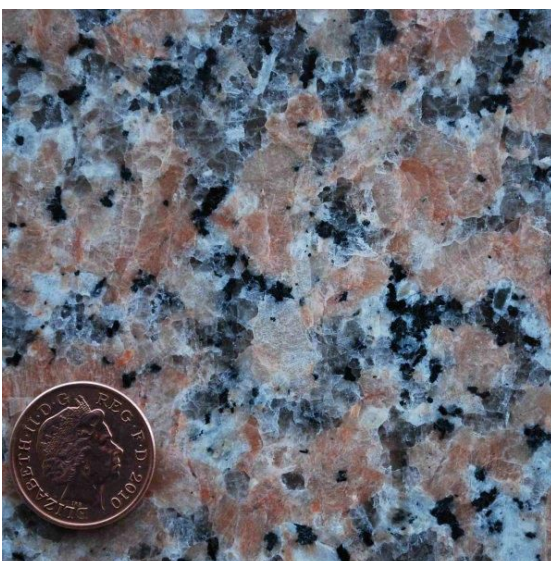
Imperial Mahogany granitt, Sør-Dakota, U.S.A.



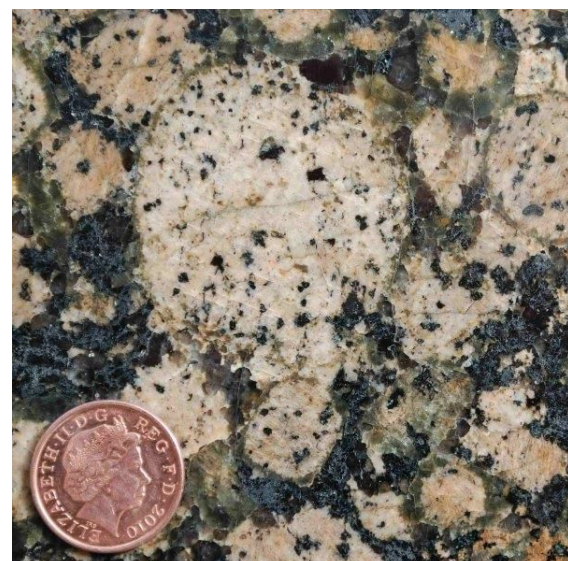
Rose Swede granitt, Sverige



Peterhead granitt, Peterhead, Skottland



Rosa Porrino granitt, Spania
(Mynten er 2 cm i diameter)



'Baltic Brown' granitt, Finland

Alle foto: Peter Kennett

Magmatiske bergarter - 3



Larvikitt – Blue Pearl, Larvik, Norge



Larvikitt – Emerald Pearl, Larvik, Norge



Alentejo granitt, Portugal

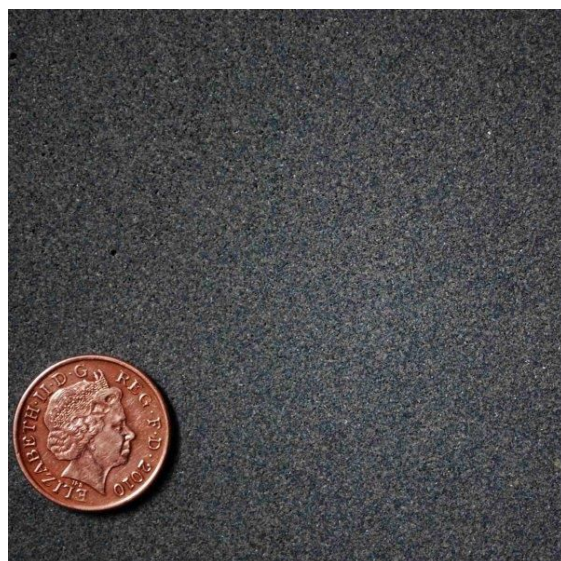


Gabbro, Sør-Afrika



Doleritt, ukjent lokalitet

(Mynten er 2cm i diameter)



Basalt, Italia

Alle foto: Peter Kennett

Sedimentære bergarter - 1



Portland kalkstein (fra Jura), Isle of Portland, England



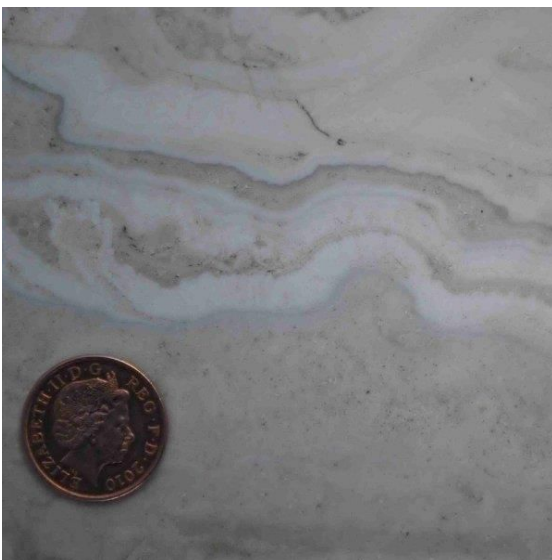
Roach Rock (Kalkstein fra Jura), Isle of Portland, England



Ancaster kalkstein (fra Jura), Lincolnshire



Crinoidal kalkstein (Karbon), Derbyshire, England



Travertin avsatt fra varme kilder (Pleistocene), Italy

(Mynten er 2cm i diameter)



Bath Stone kalkstein (Jura), Bath, England

Alle foto: Peter Kennett

Sedimentære Bergarter - 2



Kryssjiktet sandstein (Karbon),
Stanton Moor, Derbyshire, England



"Rockingstone", sandstein, (Karbon),
Huddersfield, England



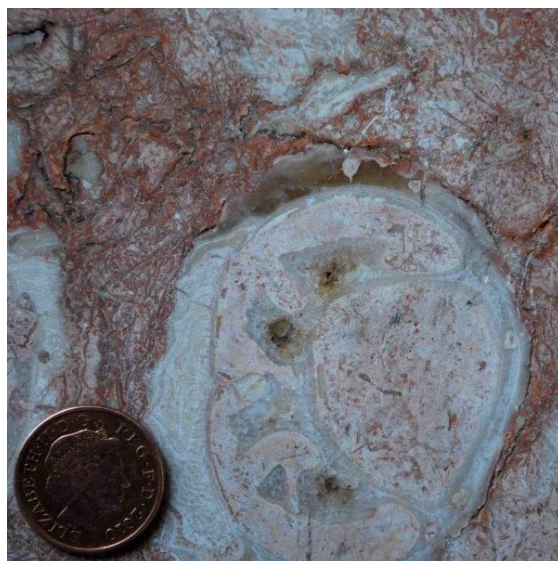
St Bees sandstein (Trias), Cumbria, England



'Millstone Grit' sandstein (Karbon), Derbyshire, England



'Yorkstone', (Karbon), West Yorkshire, England
(Mynten er 2cm i diameter)



Rudistid kalkstein (Kritt), antakeligvis Portugal

Alle foto: Peter Kennett

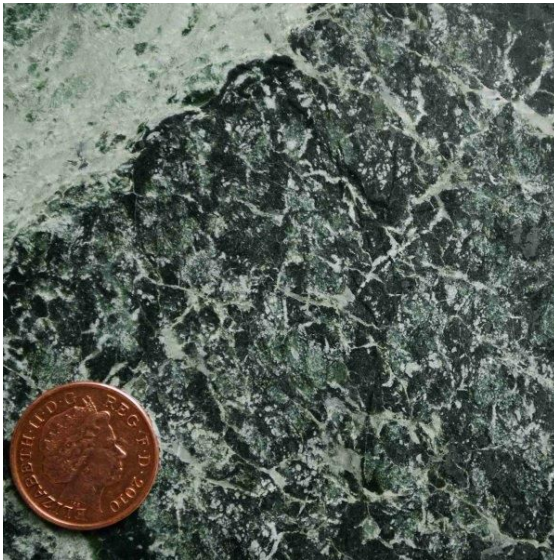
Metamorfe bergarter



Hornfels, Nord-Wales



Broughton Moor skifer, Lancashire, England



Serpentinitt, lokalitet ukjent



Gneis, ('Paradiso classico'), India



Verde Ematita, Argentina
(Mynten er 2cm i diameter)



Marmor, Carrara, Italy
Alle foto: Peter Kennett

