

Byens sten – guide til en geologisk byvandring i København

AF: BJØRN BUCHARDT¹, SARA EDITH HOFFRITZ² & JOAKIM STIEL KORSHØJ³

1: Overgaden neden Vandet 5A, 1.tv., 1414 København K, Danmark (bjorn.buchardt@mail.dk);

2: SEIR-Materialeanalyse, H.P. Christensens Vej 1, 3000 Helsingør;

3: Geo, Maglebjergvej 1, DK-2800 Kgs. Lyngby, Denmark.

Buchardt, B., Hoffritz, S.E. & Korshøj, J.S. 2019: Byens sten – guide til en geologisk byvandring i København. Geologisk Tidsskrift 2019, side 1–25. ISSN 2245-7097, København.

Byen er fuld af sten: Facadesten og trappesten, brosten og kantsten, rendesten og gravsten. Nogle er kunstige og støbt i beton, men langt de fleste har en geologisk oprindelse, er brudt i et stenbrud, hugget og skåret af menneskehænder og bragt til byen fra nære og fjerne steder. Byen byder på to milliarder år gammel granit og marmor, på sandsten fra Kambriums begyndelse, kalksten fra Jura og Kridt og nutidig islandsk lava. Vil man forstå geologisk tid og geologisk historie, er en tur rundt i byen en guldgrube.

Denne artikel er et resultat af mange vandringer gennem det indre København. Vi har koncentreret os om facadestenen, men også kigget på husene og deres arkitektur. Københavns historie strækker sig mere end 800 år tilbage i tiden, men store brande har udslettet det meste fra før 1795. Til gengæld har byggeaktiviteten været stor gennem det sidste århundrede, og glæden ved at bruge naturlige facadesten er ikke blevet mindre. Der er nok at se på!

Meget groft kan der skelnes mellem tre forskellige typer af bygningssten i byen: 1) facadesten, der ofte tjener et æstetisk formål, 2) belægningssten, trappesten og brosten, der først og fremmest skal være modstandsdygtige og 3) egentlige bygningssten, der skal have stor brudstyrke. Derudover kan inddrages bl.a. skulptursten, dekorationssten og gravsten. Disse typer vil dog ikke blive belyst i denne artikel. Et særligt emneom-

råde er studiet af forvitring og nedbrydning af natursten (se f.eks. oversigt fra Teknologisk Institut, Christensen & Aarre 2009; Vadstrup 2010), der vil blive omtalt i forbindelse med aktuelle eksempler i byen. I de fleste tilfælde har vi angivet aldre i millioner år (Ma) for de enkelte bjergartstyper. Disse aldre er taget fra 2018 udgaven af The International Stratigraphic Chart (www.stratigraphy.org).

Guiden følger en rute gennem det indre København med mange typer af facadesten. Ruten begynder ved Geologisk Museum på Øster Voldgade 5-7, derfra til Geocentret på Øster Voldgade 10, under Sølvgade og gennem Kongens Have, forbi Gutenberghus og Trinitatis Kirke, ad Christian IX's Gade og Ny Østergade, gennem Strøget til Amagertorv, Købmagergade og Højbro Plads, herfra langs Slotsholmskanalen til Holmens Kirke og Nationalbanken, forbi Det Kongelige Bibliotek, videre langs havnefronten ved Havnegade til Inderhavnsbroen (her kan turen evt. afsluttes), over havnen til Nordatlantens Brygge, og herfra over broerne til slutdestinationen ved Operaen på Dokøen. Turen varer 2 til 3 timer. Man kommer retur fra Operaen med havnebussen til Nyhavn eller til fods til Christianshavns Torv, hvor der er metro og busser. Guiden er tænkt som inspiration til vandringen gennem byen, men også som opfordring til at kigge nærmere på de mange geologisk interessante sten, der findes andre steder i byen.



Fig. 1. Rutekort over byvandringen. Tallene refererer til de enkelte lokaliteter som angivet i teksten.

1. Geologisk Museum med Agpalilik meteoritten

Byvandringen starter ved Geologisk Museum på Øster Voldgade 5-7 ved Botanisk Have. Museet er bygget i 1888–1893 med Hans J. Holm som arkitekt og bygningsstilen er venetiansk renæssance (historicisme). I gården foran museet ligger Agpalilik, et 20 tons tungt brudstykke af en jernmeteorit fundet i 1963 ved Kap York i det nordvestlige Grønland med tydelige widmanstätten-strukturer (lameller af jern-nikkel krystal-

ler) på den polerede side. Den allernyeste forskning knytter meteoritten sammen med påvisning af et 31 km stort meteorkrater under Hiawatha-gletscheren i Inglefield Land ca. 300 km nord for Kap York i nordvest Grønland (Kjær *et al.* 2018). Nedslaget var muligvis samtidigt med begyndelsen af den kolde Yngre Dryas periode nær afslutningen af sidste istid for ca. 12.900 år siden. Et besøg i den venstre vestibule på museet er en stor oplevelse. Her har geologen og kunstneren Per Kirkeby dekoreret vægge og lofter med fresker over geologiske temaer (Rosing & Kirkeby 2008).



Fig. 2. Jernmeteoritten Agpalilik foran Geologisk Museum. Indgangen til venstre er vejen ind til Per Kirkebys vægmalerier. Dette foto og alle efterfølgende fotos: Bjørn Buchardt.

2. Rotunden i Geocenter Danmark: Blækspruttekirkegård i efterfølgeren til St. Annæ Kirke

Geocenter Danmarks bygning i Øster Voldgade 10 er kun åbent for besøgende mellem 8 og 16 på hverdage. Er Geocentret lukket, kan man gå direkte ad Sølvgade til **lokalitet 3**, tunnelen under Sølvgade mellem Rigsgade og Kongens Have. På vejen til Geocentret passeres Statens Museum for Kunst. Fra hovedtrappen har man en glimrende udsigt over den indre by med bl.a. Christian IV's Rosenborg Slot og Sølvgades kaserne overfor.

Geocenter Danmarks bygning husede oprindeligt den Polytekniske Læreanstalt, opført i perioden fra 1929 til 1953 af arkitekten C.O. Gjerløv-Knudsen i funktionalistisk stil. Komplekset blev efterhånden for småt til ingeniøruddannelserne, der fra 1970 flyttede til større faciliteter på Lundtoftesletten i Lyngby, nu under navnet Danmarks Tekniske Universitet (DTU). Siden har bygningen huset de daværende Geologiske og Geografiske Institutter (nu del af Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning under Københavns Universitet), de Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og

Grønland (GEUS) og senest også Gefion Gymnasium. Bygningens markante indgangshal Rotunden har rødder tilbage til et af Christian IV's mange ambitiøse projekter: en rundkirke på størrelse med Peterskirken i Rom. Sankt Annæ Rotunda (Christian IV's navn) skulle være sognekirke for det nye kvarter nord for Rosenborg Have, hvor bl.a. søens folk skulle flytte ind i Nyboder. Byggeriet startede i 1640, og rotunden fik en diameter på 63 meter og nåede op i en højde af 16 meter, inden projektet i 1643 blev bremset af krig og pengemangel, og den imponerende rotunde endte som ruin. Murværket blev genbrugt, bl.a. til Kastellet i København. Først med opførelsen af Polyteknisk Læreanstalt kom der igen skik på matriklen.

Den nuværende rotunde med sine 23 meter i diameter og centrale pendul er i geologisk sammenhæng mest bemærkelsesværdig ved sin gulvbelægning af **Ölands kalksten**, også kendt som **Orthoceratitkalk**. Kalkstenen er af ordovicisk alder (ca. 475 Ma) og indeholder mange fossiler, heriblandt de rette, kamrede blæksprutteskaller (orthoceratitter) og enkelte trilobitter, samt gravegange af krebsdyr. To typer orthoceratitter ses i gulvet: de almindelige *Endoceras* med tykt bløddelsrør

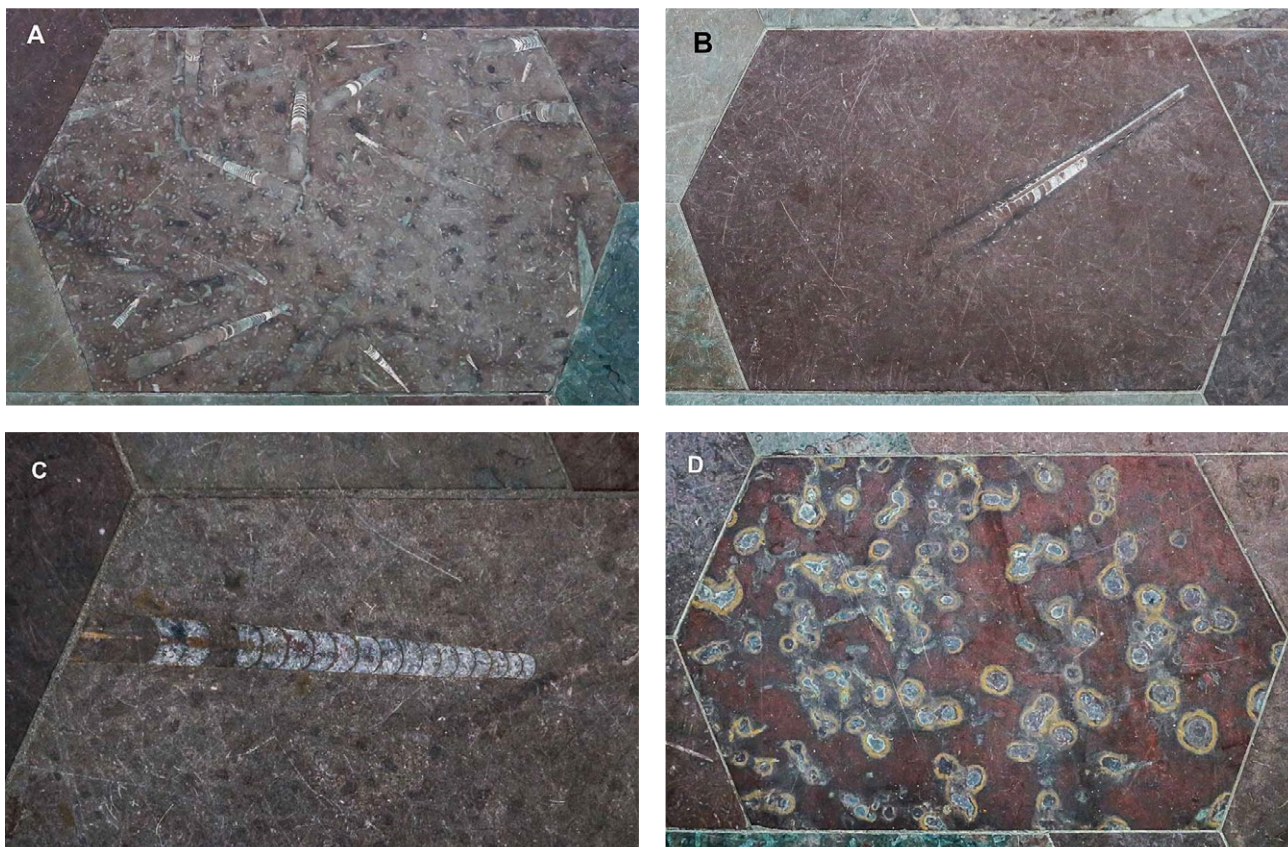


Fig. 3. Gulvfliserne i Rotunden på Geocentret. Ölandskalk med fossiler og gravegange. A) Mange *Endoceras*. B) Enkelt *Endoceras* med tydelig marginal siphon. C) *Orthoceras* med central siphon. D) Gennemskåret hærdningshorisont med gravegange farvet af jernforbindelser. Flisernes bredde er 64 cm.

(siphon) i kanten af skallen og de sjældnere *Orthoceras* med tynd siphon i midten af skallen. Nogle af skallerne kan være op til en meter lange. Kalkstenen repræsenterer et ekstremt marint aflejningsmiljø med gennemsnitlig aflejningshastighed på under 10 mm pr. 1000 år. De rødfarvede fliser fik sandsynligvis deres farve fra finfordelt jernpigment (oxideret jern, Fe^{3+}) tilført af vind fra forvitrende landområder. I nogle fliser ses snit gennem markante hærdningshorisonter med gravegange markeret af gulfarvet reduceret jern (Fe^{2+}). *Orthoceras*-kalk kan også komme fra andre områder i Sverige, bl.a. Kinnekulle i Västergötland.

3. Drypstenene i tunnelen under Sølvgade

Næste stop er Sølvgadetunnelen mellem Rigensgade og Kongens Have. Følg Sølvgade til Rigensgade eller gå gennem Kongens Have til Sølvgadetunnelen. Fra

loftet i tunnelen vokser små, cm-lange **drypsten** af calcit dannet ved nedbrydning af de overliggende betonplader. Mineralen portlandit ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) i betonen opløses af nedsivende vand fra gaden ovenfor og danner dråber af calciumhydroxid med højt pH (ofte 12 til 13, pas på øjnene!). Disse dråber suger CO_2 til sig fra luften, der reagerer med det opløste $\text{Ca}(\text{OH})_2$ og udfældes som calcit i form af hule 'dryprør' ($\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \leftrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$). Processen er helt forskellig fra dannelsen af naturlige drypsten (speleothemer) i huler og vi kalder derfor disse drypsten for **concrethemer** efter concrete (beton på engelsk). Concrethemer kan udvikles som stalagmitter, stalaktitter og flowstones og er almindelig på betonkonstruktioner. De kan ses mange steder i byen, bedst i udstillingsrummene 'Cisternerne' i Søndermarken. Her kan drypstenene blive op til 1 meter lange med en væksthastighed på mindst 15 cm om året.



Fig. 4. Drypsten (concrethemmer) i tunnelen under Sølvgade.

4. Kongens Have

Kongens Have er anlagt af Christian IV i årene omkring 1610 som haveanlæg til det nye lystslot Rosenborg, der er opført efter Christian IV's tegninger i tiden fra 1606 til 1634. Slottet er bygget i nederlandsk renæssancestil. Typisk for denne stil er de lyse sandstensbånd omkring vinduer og døre, udført i **Gotlandsk sandsten** og senere restaureret med gul **Bremer sandsten**. Gotlandsk sandsten er en kalkbundet og blød marin sandsten fra de øvre silure aflejringer (ca. 425 Ma) ved Gotlands sydlige ende (**Burgsvik sandsten**). Brugen af denne sandsten skyldtes nok, at Gotland var dansk på opførelstidspunktet. **Bremer sandsten** stammer fra brud nær byen Obernkirchen vest for Hannover i Niedersachsen og kaldes også Obernkirchen sandsten. Navnet Bremer sandsten kommer fra udskibningshavnen Bremen ved Weserflodens munding. Sandstenen

er en fossilrig, ren kiselbundet kvartssandsten aflejret i fluviale miljøer. Kiselcementeringsen betyder, at den er holdbar mod forvitring. Den gullige farve kommer fra et lille indhold af limonit. Der er desuden gjort fund af dinosaurfodspor i formationen. Sandstenen er af tidlig Kridt alder (Valanginien til Barremien, 140 til 125 Ma). Den har været brudt i mere end 1000 år og er brugt over store dele af Europa som byggesten. Den ses hyppigt i København og er ofte tilhugget med en fint rillet overflade.

Også værd at bemærke i Kongens Have er Herkulespavillonen. Den hed oprindeligt det Blå Lysthus – en havepavillon for Christian IV, men fik sit nuværende klassicistiske udseende i 1773 efter ombygning af arkitekten Harsdorff. Navnet skyldes skulpturen *Herkules og Løven* foran bygningen udført af florentineren Giovanni Baratta i starten af 1700-tallet og indkøbt af Frederik IV. Statuen af Herkules er udført i **Carrara**



Fig. 5. Herkulespavillonen i Kongens Have med statuen af Herkules og Løven. Statuen er udført i Carrara marmor fra Italien.



Fig. 6. En af Frederik III's 'billardkugler' udført i belgisk kalksten. Kuglerne er netop blevet renoveret.



Fig. 7. Faxe marmor (koralkalksten) på facaden over Nettobutikken i Landemærket 11.

marmor, som er af Hettangien alder (tidligste Jura, ca. 200 Ma) fra Norditalien. Carrara marmor er dannet ved højtryksmetamorfose for 27 Ma siden i Oligocæn tid af oprindeligt homogent karbonatmudder afsat på en karbonatplatform i Tethyshavet. (Meccheri *et al.* 2007). Bjergarten er en yndet skulptursten, der bl.a. kan ses i Thorvaldsens statuer af Jesus og apostlene i Vor Frue Kirke. Statuerne på forsiden af pavillonen står på sokler af lagdelt marmor af ukendt oprindelse. De nyanlagte afløbsrender omkring vestsiden af pavillonen er udført i **Orthoceratitkalk** med *Endoceras* fossiler. Pavillonen er i dag sommercafe.

De forskellige figurer ved Rosenberg Slot er hugget i **Ignaberga kalksten** fra Øvre Kridt i det nordøstlige Skåne (Campanien, ca. 80 Ma). Kuglerne på plænen foran Rosenberg (Frederik III's billardkugler, netop genopstillet efter renovering) er udført i en kostbart belgisk kalksten fra Devon – **Rouge Royal** – der bl.a. er kendt fra Versailles slottet. Oprindeligt var der 20 kugler indkøbt af Frederik III, hvoraf de 16 har overlevet til i dag. Bjergarten omtales almindeligvis som marmor, men er altså en kalksten.

5. Egmonthuset og Trinitatis Kirke

Gå gennem Kongens Have til udgangen ved Landemærket og herfra til Egmonthuset/Gutenberghus og

videre til Trinitatis Kirke. Egmonthuset (tidligere Gutenberghus) på hjørnet af Landemærket og Åbenrå er beklædt med sort gabbro og **travertin kalksten**. Det meste facadetravertin kommer fra Italien fra området øst for Rom (Tivoli), og ellers fra Tyrkiet. Travertin er en finkrystallinsk, båndet kildekalk, der er dannet, hvor varmt, kuldioxidholdigt vand, som er sivet igennem kalkholdige bjergarter, strømmer ud i kilder eller huler. Det deraf resulterende trykfald medfører frigivelse af kuldioxid og udfældning af calcium karbonat, oftest i form af mineralet calcit. Travertin er broget i hvide, gule og brune farver med tydelige horisontale strukturer og kan vise aftryk af plantedele. Travertin er en hyppig benyttet facadesten, f.eks. er husene i Rom ofte beklædt med travertin. Ordet travertin kommer af italiensk travertino, ældre italiensk tivertino, af latin (lapis) Tiburtinus (sten fra byen Tibur, nuværende Tivoli). Den lokale variant af kildekalk i Danmark kaldes frådsten. Vi har ikke viden om at denne bjergart er benyttet i København, men flere middelalderkirker på Sjælland er opført i denne stentype, der er brudt lokalt.

Længere henne i Landemærket 10 ses en grå, flammest, **Paradisbakke migmatit** fra Bornholm, der er dannet ved delvis opsmeltning af gnejs ved høje



Fig. 8. Falsk marmor malet (marmoreret) på træ i Trinitatis Kirke.

temperaturer ($>700^{\circ}\text{C}$) dybt i jordskorpen. Derefter følger en grøn **serpentinit**, sandsynligvis Serpentino Classico fra Valmalenco i de italienske Alper. Over Nettobutikken (Landemærket 11) på den anden side af gaden ses facaden helt beklædt med **Faxe marmor**, mens indgangspartiet i nr. 11 til venstre for Netto er travertinkalksten. Faxe marmor, der ikke brydes længere, er en velcementeret koralkalk fra Faxe Kalkbrud (Danien, ca. 62 Ma). Navnet stammer fra C.F. Tietgen, der i 1880'erne oprettede Faxe Kalk A/S. Koralkalken blev savet og poleret og kunne illudere som et ægte marmor, selv om den aldrig havde været udsat for metamorfose.

Trinitatis Kirke med Rundetårn er bygget på initiativ af Christian IV. Kirken blev dog først indviet i

1656, otte år efter Christian IV's død. Bemærk, at i Trinitatis Kirke er næsten al marmor malet træ. Kunsten at eftergøre marmor – marmorering – var højt udviklet på Christian IV's tid og gjorde byggeriet en del billigere. Gulvet i kirken er belagt med rød og grå **Orthoceratitkalk**. Kirken er åben fra 9:30 til 16:30.

6. Hjørnet mellem Kronprinsessegade og Gothersgade

Fra Landemærket gås tilbage ad Gothersgade til krydset med Kronprinsessegade. Denne gade er en donation fra Kronprins Frederik (senere Frederik VI) efter Københavns brand i 1795, hvor der blev taget 89 alen (ca. 56 meter) fra Kongens Have til nye huse



Fig. 9. Gittersøjler ved Kongens Have udført i Nexø sandsten med tydelige forsæt strukturer, der viser op/ned i stenen. Alle søjler er roteret 90 grader i forhold til original lagdeling.



Fig. 10. Hjørnehuset Kronprinsessegade 2 med forsætninger over den opfyldte voldgrav, der omgav det middelalderlige København.

til folket og en ny gade. Stik mod den oprindelige plan blev der kun bygget velhaverhuse langs den nye gade, der fik navn efter Kronprins Frederiks gemalinde Marie Sophie Frederikke.

Kongens Have afgrænses mod Kronprinsessegade af et jerngitter med piller af **Nexø sandsten**. Nexø sandsten er en tidlig kambrisk (ca. 540 Ma) fluvial sandsten fra Bornholm, rødfarvet af hæmatit. Bemærk skrålejringer i sandstenen – man kan se hvad der er op og ned på stenen ved den måde skrålejringerne afskæres af overliggende lag. Nexø sandsten

er benyttet i talrige udsmykninger rundt omkring i det gamle København genopbygget efter branden i 1795, bl.a. som trappesten, omkring vinduer eller som facadebånd.

Den nyklassicistiske ejendom Kronprinsessegade 2 er opført efter Københavns brand i 1795. Der er en tydelig forsætning i midten af bygningen i form af en 'gravsænkning' som kan ses ved at følge gesimsernes retning. Forsætningen ligger lige over den opfyldte voldgrav uden om det gamle København. Voldgraven, der fulgte den nuværende Gothersgade, blev opfyldt i



Fig. 11. Historicistisk ejendom i Christian IX's Gade med svensk granit i den nedre del af facaden.

forbindelse med udvidelsen af København omkring 1640, men kunne altså stadig 'sætte sig'. I krydset mellem Gothersgade og Møntergade ses facaden ved Galleri Susanne Ottesen (Gothersgade 49) beklædt med **travertin**, der desværre fremtræder meget snavset.

Hele kvarteret langs Christian IX's Gade blev saneret omkring 1900. Nybyggeriet blev holdt i historicistisk stil, der anvender tidligere, historiske stilelementer. Arkitekten var Eugen Jørgensen. Et element i denne stil er brugen af granit i sokler og vinduesindramninger. Her er anvendt svensk **Bohuslän granit** fra Hunnebostrand (ca. 900 Ma) i karreen på højre side af gaden og kunstig granit (cement) på venstre side. Bemærk den markante

marmordør i nummer 10, udført i stærkt foldet marmor af ukendt oprindelse. Over indgangen til Bolias møbel-forretning på hjørnet (Christian IX's Gade 7) ses basrelieffet *Forårsrengøring* af billedhuggeren Rudolf Tegner.

7. Københavns brande

Fra Christian IX's Gade gås ad Ny Østergade til krydset med St. Regnegade (egentlig Store Rendegade, byens gamle kloakrende til voldgraven). Her ligger nogle af den indre bys ældste huse, der undgik de store brande i 1700-tallet. Nr. 22 er opført i 1683 og nr. 24 i 1706. København har været hærget af mange



Fig. 12. I St. Regnegade ligger nogle af det gamle Københavns ældste beboelsesejendomme, der har overlevet brandene i både 1728 og 1795.



Fig. 13. Gulvfliser i Kr. Bernikows Gård udført i sardinsk granit med store feldspatkrystaller. Det røde bånd er Rosso ammonitico marmor fra Italien.

brande og plyndringer i tidens løb, men voldsomt var dog brandene i 1728 og 1795, der begge lagde store dele af byen i ruiner. Branden i 1728 begyndte tæt ved Vesterport og raserede det meste af den gamle by. Efter tre døgn var mere end 1500 huse, tre kirker og mange offentlige bygninger brændt ned. Branden i 1795 begyndte i et tømmerlager på flådens Gammelholm og bredte sig vestover. Store dele af byens sydlige kvarterer fra Holmens Kanal og til Vester Voldgade blev ødelagt, herunder Nikolaj Kirke. Vor Frue Kirke undgik branden, men blev til gengæld ødelagt sammen med mange andre bygninger under englændernes terrorbombardement af København i 1807. Kanonkugler fra bombardementet kan findes indsat i mure rundt omkring i byen, for eksempel i Geocenterets gård på bagsiden af Rigersgade 11 og i muren ind til Livgardens kaserne ved vindue nr. 8 fra Nørreport ved enden af Øster Voldgade.

8. Citypassagen/Kristen Bernikows Gård

Fortsæt ad Ny Østergade til Strøget. Drej til højre gennem port på højre side ind til Bernikows Gård ved forretningen Peak Performance. Gulvet i Kristen Bernikows Gård, opkaldt efter diplomat Christian Barnekow (1556–1612), er dækket af fliser af grovkornet,

lys granit med store feldspatkrystaller (både plagio-klas og kalifeldspat) – den såkaldte **Rosa Sardo Limbara** fra det nordlige Sardinien. Bjergarten er meget modstandsdygtig og benyttes mange steder som fliser. Ligeledes ses en smal kant af rødt marmor (**Rosso Verona** eller **Rosso ammonitico**), en særlig form for pelagisk, nodular mergelholdig kalksten, der er dannet i Tethyshavet på stor havdybde i Juratiden. Denne type stammer sandsynligvis fra Verona området i Norditalien.

9. Strøget fra Bremerholm til Amagertorv

Hjørnehuset mellem Kristen Bernikows Gade og Strøget (Østergade 32–34), der i dag huser Hennes & Mouritz tøjbutik og det canadiske konsulat, er det såkaldte Volmerhus i nygotisk stil. Facadebeklædningen er den skånske **Öved sandsten**. Denne typiske, røde sandsten blev aflejret i slutningen af Silur. Den blev brudt ved Öved Kloster (Helvetesgraven) i det centrale Skåne. Sandstenen var populær i Sverige, og adskillige bygninger i Malmö, herunder centralposthuset, er beklædt med **Öved sandsten**. Basis i Volmerhus er **Söndrum granit**. Bygningen er et resultat af byfornyelsen omkring 1900, hvor byggespekulanten Axel Volmer var investor og bygherre, deraf navnet.



Fig. 14. Volmerhus i Kr. Bernikows Gade med facade af rød sandsten fra Öved Ramsåsa formationen (Øvre Silur) i Skåne.



Fig. 15. Travertinfacade på hjørneejendommen Østergade 27. Bemærk lagstrukturene, der viser op/ned på stenene.



Fig. 16. Facaden af Solvåg peridotit på Nasdaqs bygning ved Elgiganten i Østergade 47.

Hjørnehuset over for H&M, som nu huser tøjbutikken Companys (Østergade 27), er beklædt med **travertin** med veludviklede sedimentære strukturer, der viser at nogle af stenene er vendt på hovedet. Bemærk hvor porøs bjergarten er. Travertinplader bliver hurtigt sværtede af sod og udstødningsgasser og må afrenses med jævne mellemrum.

10. Nasdaqs bygning og Illum varehus

Videre ad Strøget kommer vi på venstre side forbi karreen med bl.a. Elgiganten og Triumph lingeributik (begge Østergade 47). Bygningen er oprindeligt opført til varehuset Fonnesbech, men huser i dag Københavns Fondsbørs (Nasdaq). Den øvre del af bygningen er beklædt med **travertin**, mens stueetagens facade

omkring Elgigantens vinduer består af en mørk bjergart med tydelige krystaller. Dette er en grovkornet magmabjergart, der i fagsproget kaldes **Solvåg** eller **Festvåg peridotit**. Den kommer fra Festvåg området ca. 20 km nord for Bodø i Norge og er en omdannet oceanbunds bjergart (ophiolit) af tidlig palæozoisk alder. Bjergarten findes som opskudte linser i palæozoiske skifre i den kaledoniske foldekæde. Den er rig på pyroxen og må klassificeres som pyroxenit snarere end peridotit. En del af farvespillet i stenen skyldes en delvis retrograd omdannelse af pyroxen til hornblende.

Triumph lingeributik har facadesten af **larvikit** med veludviklede labradoriserende feldspatkrystaller. Larvikit er en intrusiv magmabjergart med sammensætning som monzonit (bjergart med lige dele plagio-

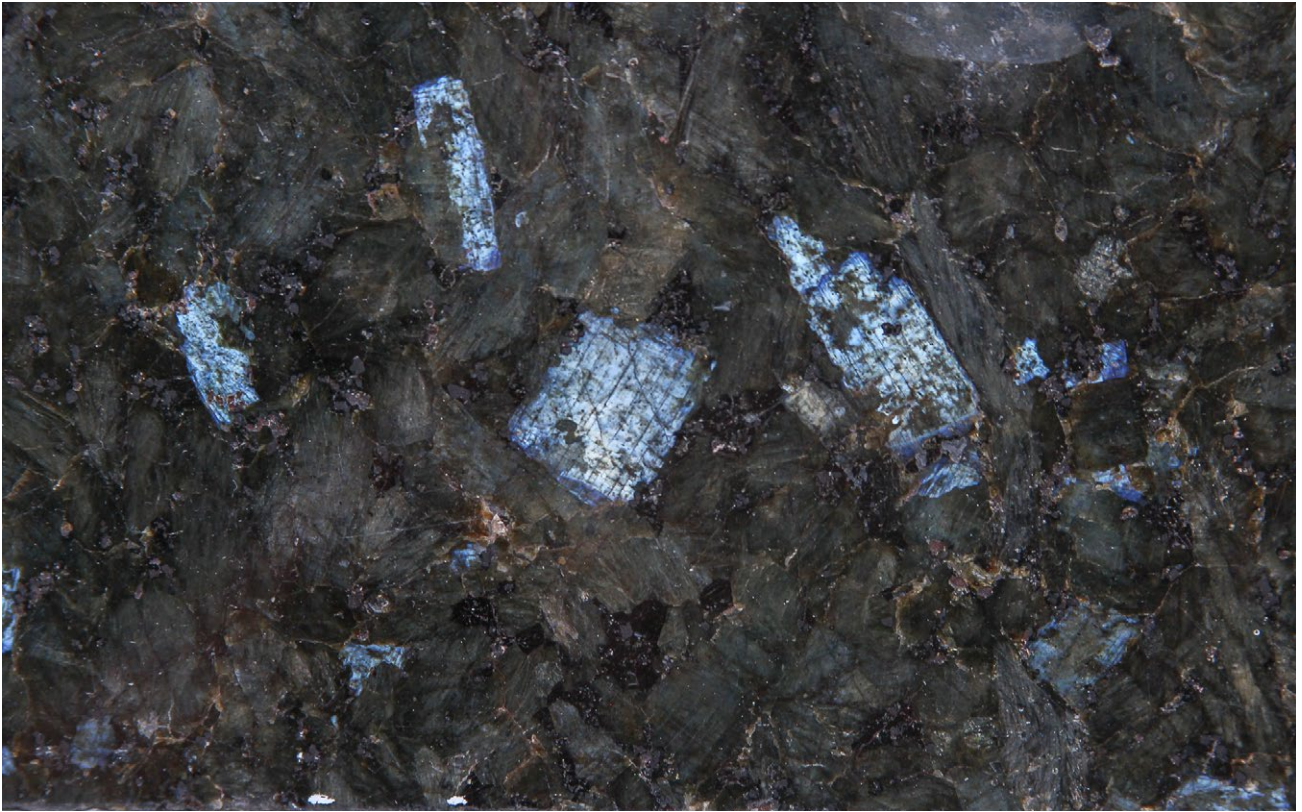


Fig. 17. Larvikit i facaden ved Triumph lingeributik i Østergade 47.



Fig. 18. Illums facade med rig udsmykning i forskellige marmorsorter.



Fig. 19. Belægningen på Amager Torv designet af kunstneren Bjørn Nørgaard i forskellige typer af granit.

klas og alkalifeldspat og mindre end 5 % kvarts). Den kommer fra det sydvestlige hjørne af Osloriften ved Larvik i Norge. Her findes en kompleks batholit af tidlig Perm alder intruderet i prækambrisk gnejs. Larvikittens særlige farvespil skyldes en perthitisk afblanding af feldspatten under afkøling, hvorved der dannes mikrometer tynde lameller af alternerende orthoklas- og plagioklasfeldspat. Dette giver ophav til interferensfænomenet. Larvikit er stadig vigtig som facadesten, og mere end 70 % af Norges eksport af natursten udgøres af larvikit. Larvikit blev i 2008 kåret som Norges nationalbjergart. (Heldal *et al.* 2008).

Illums stormagasin over for Triumph butikken blev grundlagt af Anton Carl Illum i 1891. Bemærk den rigt udsmykkede facade med mange forskellige marmortyper, bl.a. **Carrara marmor**. Figurerne viser stifteren og hans familie. Den grønne bjergart omkring indgangspartiet er en serpentinit, sandsynligvis den italienske **Serpentino Classico** fra Valmalenco området i det nordligste Lombardiet i Italien. Serpentinit dannes ved metamorfe reaktioner mellem vand og ultramafiske bjergarter, i dette tilfælde er serpentiniten en del af det sydalpine nappekompleks.

11. Saint Laurent butik i Købmagergade 4

I Illums bygning i Købmagergade 4 ligger butikken St. Laurent. Omkring indgangsdøren ses en karakteristisk sort bjergart med hvide årer og enkelte fossiler af brachiopoder. Det drejer sig sandsynligvis om en sort kalksten fra Belgien, den såkaldte **belgiske granit** eller **belge bleu**. Bjergarten er en rekrystalliseret og delvist metamorfoseret kalksten fra tidlig Karbon (Dinantien, ca. 340 Ma) aflejret på en karbonat shelf ud mod det daværende proto-Tethys hav mod syd. Ved den følgende kontinent-kontinentkollision i sen Karbon tid (hercynisk orogenese) omdannedes disse kalksten til finkornet marmor.

12. Amagertorv – det smukkeste ‘marmor’

Amagertorv blev i begyndelsen af 1400-tallet nævnt som Fisketorvet, men fra 1448 har det haft sit nuværende navn efter de indvandrede hollænderes grøntsagsmarked. Belægningen på Amagertorv er designet af kunstneren Bjørn Nørgaard i 1993. Belægningen består af fliser af fem forskellige typer af granit (og ikke marmor, som man fejlagtigt kan læse i bøger om København), der set oppefra danner et englemønster.



Fig. 20. Maulbronner sandsten i Klostergården ved Amager Torv 29, der viser veludviklede trugkrydslejringer. Stenen er skåret horisontalt.

Det drejer sig om sort granit fra Sydafrika (**Nero Africa Impala**), mørkerød granit fra Finland (**Rosso Balmoral**), lys rosa granit fra Sardinien (**Rosa Limbara**), grøn granit fra Norditalien (**Verde Mergozzo**) og grå granit fra Italien (**Grigio Malaga**).

13. Helligåndskirken og Klostergården

Fortsæt af Amagertorv mod Helligåndskirken. På vejen passerer Illums Bolighus, hvor facaden omkring indgangspartiet er beklædt med en sort diabas, muligvis den såkaldte **sorte granit** fra hyperitzonen i det nordøstligste Skåne (ca. 1400 Ma), en i dag meget værdifuld skulptursten. Helligåndskirkens indgangsportal mod Strøget er udført i **Bremer sandsten** og bærer Christian IV's monogram. Overfor kirken ligger indgangen til Klostergården i nr. 29. Gå ind i første gård, hvor nordvæggen har partier af en rødflammet sandsten. Det er den såkaldte **Maulbronner sandsten** fra Baden-Württemberg i det sydvestlige Tyskland. Sandstenen er en arkosisk deltasandsten fra Øvre Trias (Keuper) med veludviklede trugkrydslejringer.



Fig. 21. Absalonstatuen står på en sokkel af Söndrum granit fra Halland.



Fig. 22. Granitkuglerne foran Christiansborg. Kugler er fremstillet af Hammergranit fra Moseløkken stenbrud på Bornholm.

14. Højbro Plads

Gå tilbage til Højbro Plads ned mod kanalen. Højbro Plads blev oprettet efter branden i 1795. Inden branden lå der her to smalle gader (Store Færgestræde og Højbro Stræde) med en husblok imellem. Efter branden besluttede man ikke at genopføre husblokken og udlægge hele området som åben plads. Rundt om pladsen kan man se smukke eksempler på de såkaldte ildebrandshuse opført kort efter branden i 1795. Husene er bygget i nyklassicistisk stil med afskårne hjørner, der skulle lette færdslen med brandmateriellet.

Absalonstatuen er opstillet i 1902. Den er en gave fra direktør i Privatbanken Axel Heide og udført af billedhuggeren Vilhelm Bissen. Statuen vejer 7 tons, hvorfor soklen måtte udføres i massiv granit. Bjergarten kaldes **Söndrum granit** og blev brudt ved Söndrum nær Halmstad i Halland, Sverige. Granitten er dateret til omkring 1600 Ma, men har været udsat for flere migmatitiske omdannelser sidenhen. Området er kendt for forekomst af charnokitiske bjergarter dannet ved kemiske reaktioner i gnejser dybt i jordskorpen (Harlov *et al.* 2014).

15. Christiansborg – marksten fra alle danske sogne

Drej til venstre ad Ved Stranden. Overfor ligger Christiansborg. Det nuværende slot blev opført 1906–1919 under ledelse af arkitekten Thorvald Jørgensen. Facadebeklædningen er granit og gnejs, bl.a. **kløvede marksten** indsamlet fra alle danske kirkesogne. De mange forskellige sten giver et fint farvespil som understreges af, at ydersiden af stenene er groft tilhuggede og derfor har en naturlig ru overflade. Ovenover er der bornholmsk granit.

Det meste af stenhuggerarbejdet til facadens ornamentering er udført af billedhuggeren Anders Bundgaard. Over hvert vindue i stueetagen er placeret granitmasker af fremtrædende mænd i den danske historie (heriblandt bl.a. Absalon, Tycho Brahe, Grundtvig, Blicher, Tietgen og Dalgas). Pladsen foran slottet er under omlægning (januar 2019), og der er udlagt meterstore granitkugler som værn mod terroraktioner. De 82 kugler er af bornholmsk **Hammergranit** (1460 Ma) fra bruddet ved Mose-

løkken, det eneste aktive granitbrud på Nordbornholm. Kuglerne er først fræset ud og derefter håndbearbejdede.

Det nutidige Christiansborg er det fjerde slot på stedet. Biskop Absalon anlagde en borg tilbage i 1167 til forsvar for den lille handelsplads Havn. Borgen blev ødelagt af lübeckerne i 1368, men resterne kan stadig ses i museet under det nuværende Christiansborg, bl.a. med dele af ringmuren udført i fint tilhugne **limstenskvadre** fra Stevns (bryozokalk fra Danien, ca. 63 Ma). Københavns Slot blev påbegyndt under Erik af Pommerns regeringstid omkring år 1400 på det sted, hvor Absalons borg havde ligget, og blev udvidet og ændret helt frem til nedrivning i 1730'erne. Christian VI stod for opførelsen af det nye Christiansborg, der var indflytningsklart i 1738. Dette slot nedbrændte i 1794, mens bygningerne omkring ridebanen (staldene, ridehuset og hofteatret) er bevaret. Det samme gælder Thorvaldsens Museum, som oprindeligt var vognremise. Et nyt klassicistisk slot blev tegnet af C.F. Hansen og indviet i 1828. Dette slot nedbrændte i 1884, og kun slotskirken og højesteret står i dag tilbage fra C.F. Hansens slot.



Fig. 23. Stromatoporid i gotlandsk kalksten i facaden på ejendommen Holmens Kanal 22.

16. Holmens Kanal med grønlandsk marmor og falske mursten

I middelalderen var Bremerholm en ø nord for Slotsholmen i København. I 1500-tallet blev det indre sejløb – Dybet – fyldt op, så området teknisk set ikke længere var en ø. En kanal – Holmens kanal – gik fra Slotsholmskanalen omtrent fra den nuværende Børsbro til der, hvor Det Kongelige Teater nu ligger. Den gav sammen med Nyhavn den ydre del af området karakter af en halvø. Holmens kanal blev fyldt op i 1860'erne, men navnet lever videre som gadenavn.

Bygningen på hjørnet af Holmens Kanal og Ved Stranden (Holmens Kanal 42) blev oprindeligt bygget til Nordisk Gjenforsikring og benyttes i dag af Miljø- og Fødevareministeriet. Bygningen har sokkel af en flammest **Paradisbakke migmatit** fra Bornholm. Over soklen ses lys sandsten med fossilrester, sikkert **Bremer sandsten**.

Den næste ejendom langs Holmens Kanal (Holmens Kanal 22) var tidligere hovedsæde for forsikringsselskabet Hånd i Hånd og er nu ministerialbygning. Facadebeklædningen er en lys, stromatoporidholdig **kalksandsten** fra Silur på Gotland, den såkaldte **Norrvange kalksten** fra Sliteområdet på Nordgotland. Kalkstenen indeholder ud over stromatoporider (en slags uddøde havsvampe) mange ubestemmelige fossilrester.

Det tidligere Overformynderiets bygning i Holmens Kanal 20 (også kendt som 'Servanten') er beklædt med **grønlandsk marmor** fra Marmorilik i den nordvestlige del af Grønland. Bygningen blev opført i 1937 med Frits Schlegel som arkitekt. Den er et af de første eksempler på funktionalistisk betonbyggeri i København. Marmorilik marmor tilhører den ca. 2 milliarder år gamle Karrat-gruppe af metasedimenter i Nordvestgrønland (Escher & Pulvertaft 1976, s. 109). Marmorbruddet nord for Uummannaq blev åbnet i 1930'erne og var aktivt frem til 1972. Adskillige blokke af dette marmor blev for nylig fritlagt under byggeri på Grønlandske Handels gamle plads på Christianshavn. Nogle af disse blokke kan nu ses på Christianshavns Torv og på Krøyers Plads. Rådhuset i Lyngby er beklædt med den samme type Marmorilik marmor.

Bygningsstyrelsen facaderenoverer og restaurerer for tiden (2019) bygningen. I dag er stenbruddet i Grønland lukket, og marmoret kan derfor ikke længere skaffes. Man har på den baggrund valgt at genanvende det nuværende marmor. For at få nok marmor til restaureringen bruges en særlig honeycomb teknik. Man klæber en cellestruktur af aluminium på hver side af marmorpladen, hvorefter man flækker pladen. På den måde får man to marmorplader ud af én. Ved at bruge denne teknik kan den gamle marmor, som allerede er brugt på Overformynderiet, genanvendes til at renovere facaden.



Fig. 24. Overformynderiets bygning før renovering. Bemærk facadebeklædning af grønlandsk marmor.

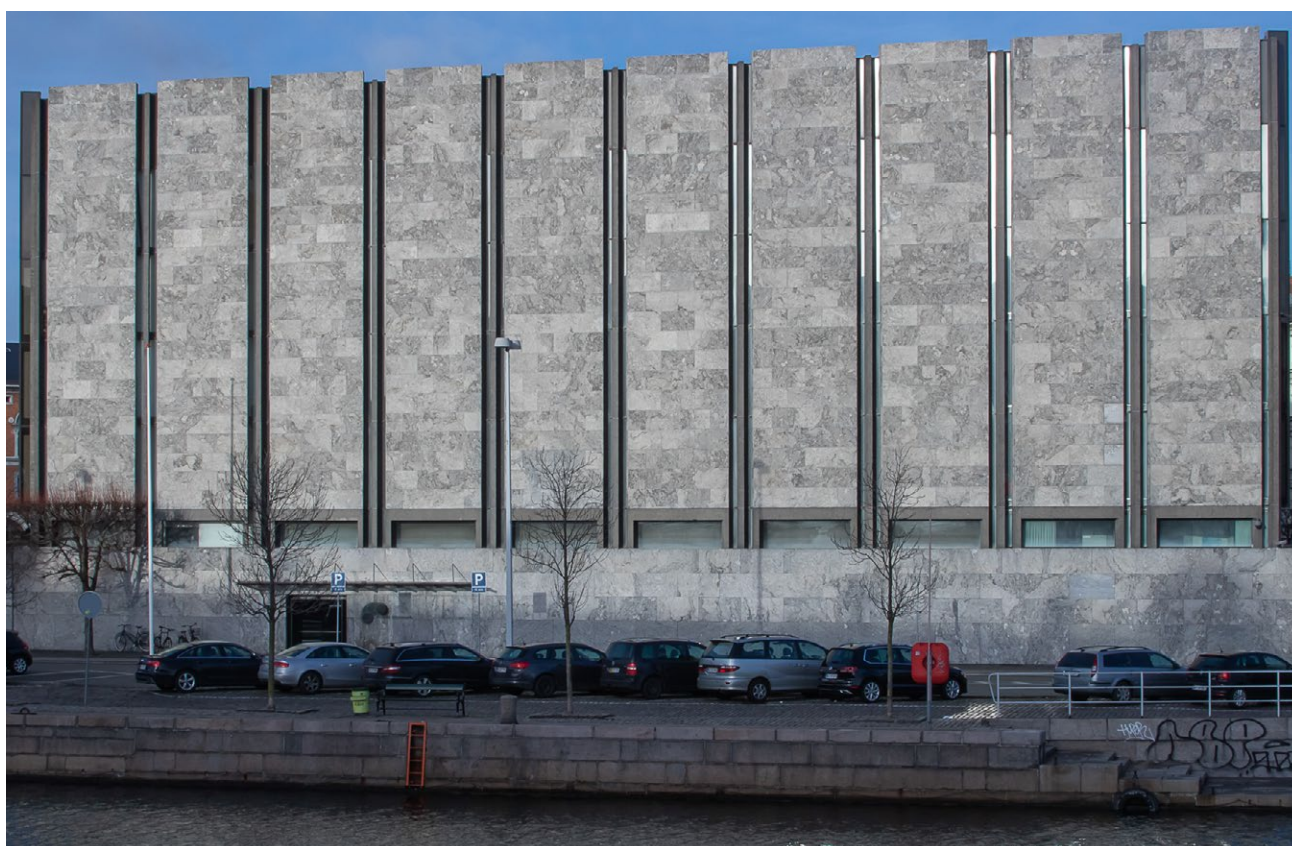


Fig. 25. Nationalbanken med facade af Porsgrunn marmor.

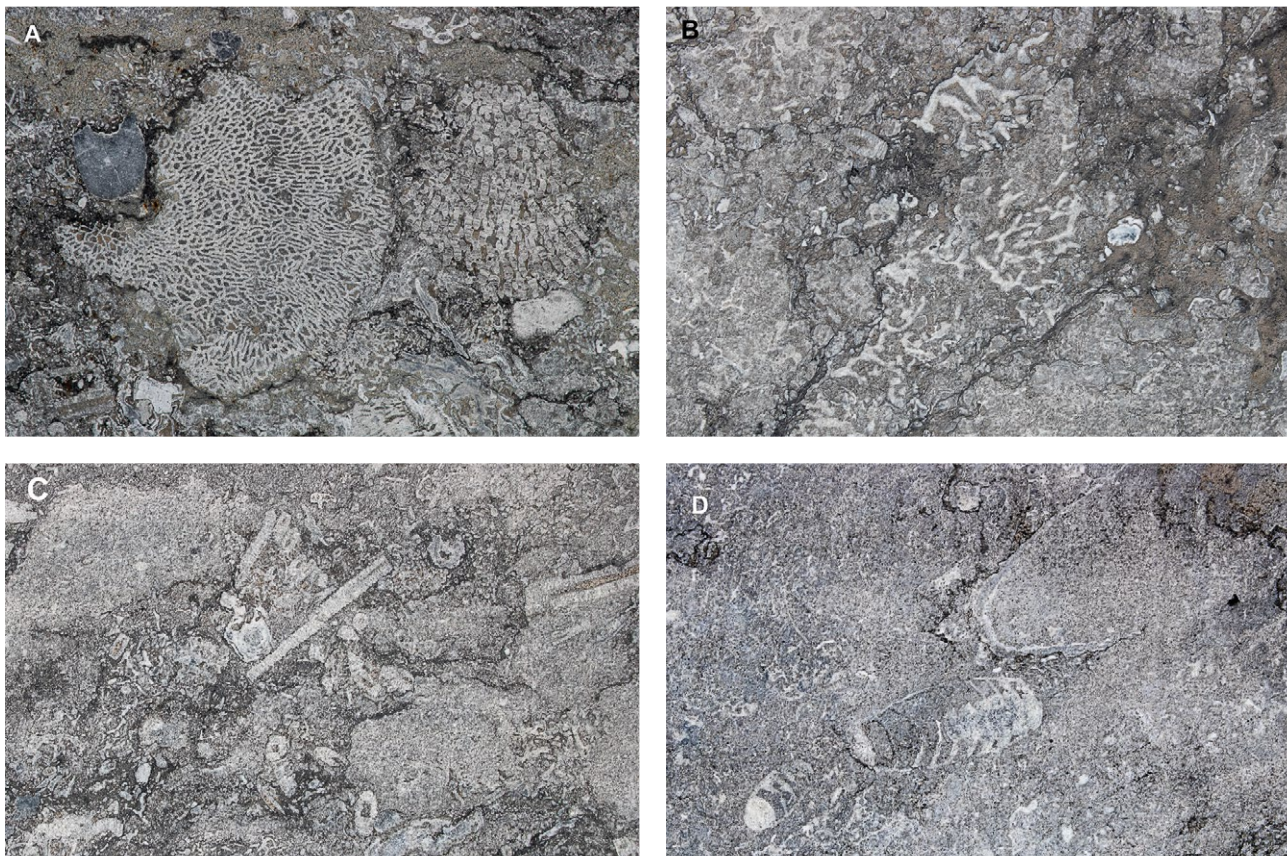


Fig. 26. Porsgrunn marmor med fossiler fra Nationalbankens facade. A) Koraller (*Favosites* og *Halysites*). B) Bryozoaer. C) Søiljestilke (crinoider). D) Kamrede blæksprutteskaller (cephalopoder).

Over for Overformynderiets bygning ligger Holmens Kirke. Da Christian IV i begyndelsen af 1600-tallet anlagde et boligkvarter på Bremerholm for Flådens officerer – de såkaldte ‘Skipperboder’ – opstod behovet for at søfolkene fik deres egen kirke. Den praktisk anlagte konge besluttede da, at Bremerholms tidligere ankersmedje fra 1563 skulle indrettes til kirke, som blev taget i brug i 1619. I 1640’erne blev kirken udvidet, og i den forbindelse blev de meget inhomogene teglstensmure kalket over for at give et ensartet ydre. Bemærk facadens mursten, der er snyd. De er malet på puds. Portalen (1635) omkring hovedindgangen stammer fra Roskilde Domkirke og blev ‘udlånt’ til Holmens Kirke omkring 1870. Gulvet i kirken er belagt med fliser af **Ölandskalksten** med orthoceratitter.

17. Nationalbankens fossilrige facade

Den nuværende Nationalbank blev opført i perioden 1964 til 1978. Arkitekt var Arne Jacobsen. Alle facader er beklædt med **Porsgrunn marmor**, en 430 Ma gammel revkalksten (altså ikke rigtig marmor) fra Wenlock i Silur. Kalkstenen blev brudt ved Porsgrunn i Syd-

norge i kanten af Oslo riften. Den er svagt kontaktmetamorfoseret af varmen fra de nærliggende larvikit intrusioner.

Kalkstenen repræsenterer lag af revdetritus aflejret langs flanken af et større revkompleks. Den er meget fossilrig med bl.a. koralkolonier (*Favosites*, *Halysites*, *Heliolites*), søliljer (crinoider), stromatoporider, blæksprutter (cephalopoder) og algerester. Arne Jacobsen var glad for netop denne kalksten, og andre af hans bygninger, f.eks. rådhusene i Aarhus og Rødovre og det tidligere rådhus i Søllerød, har samme facadebeklædning. Kalkstenen brydes ikke længere og restlageret er opkøbt af Nationalbanken. Kalkpladerne har en uheldig tendens til at udvide sig under påvirkning af temperatursvingninger. Dette kan iagttages på Nationalbankens facade, hvor mange plader buer med en forskydning på adskillige millimeter. Bygningen står foran en omfattende renovering, der vil strække sig over mindst fire år.

18. Det Kongelige Bibliotek

Drej til højre over Christian IV’s bro og under Knippelsbro mod Det Kongelige Bibliotek. Stueetagen på



Fig. 27. Det Kongelige Biblioteks facade med sort afrikansk diabas (Nero Assoluto).

hjørne-ejendommen ved Knippelsbro (Tietgens hus), der i dag huser Dansk Erhverv, er beklædt med **Rønnegranit** med karakteristiske lyse pegmatitgange. Ministerialbygningen i Slotholmsgade 12 fremtræder med grøn facade af **Serpentino Classico** (omtalt under lokalitet 10). Ud mod havnen inden biblioteket ses en grå, toetagers bygning, kaldet Fisken, der bl.a. rummer Kvindeforskning (Center for Kvindeforskning) og Dansk Folke-minde-samling. Bygningen var oprindeligt beklædt med en kalkcementeret sandsten fra Spanien, kaldet **Oyster Blue**, som hurtigt forvitrede. Beklædningen er i dag – efter en langvarig voldgiftssag – udskiftet med den finske granit **Grey Kuru**. Herefter kommer Det Kongelige Biblioteks bygning – Den Sorte Diamant – med en facade af **Nero Assoluto** fra Zimbabwe, der er en sort gabbro, men normalt omtales som en granit. Et besøg inde i Diamanten er også tiden værd, især er geologen og kunstneren Per Kirkebys loftsmaleri i gennemgangen til den gamle bygning flot.

19. Havnegade

Gå tilbage under Knippelsbro til Havnegade. Hele Gammelholm kvarteret var tidligere flådens værft og



Fig. 28. Det tidligere hovedsæde for Dampskibsselskabet af 1866 (66-bådene til Bornholm). Bemærk udsmykningen med Nexø sandsten på hjørnet, hvor man også kan skimte omridset af Bornholm.

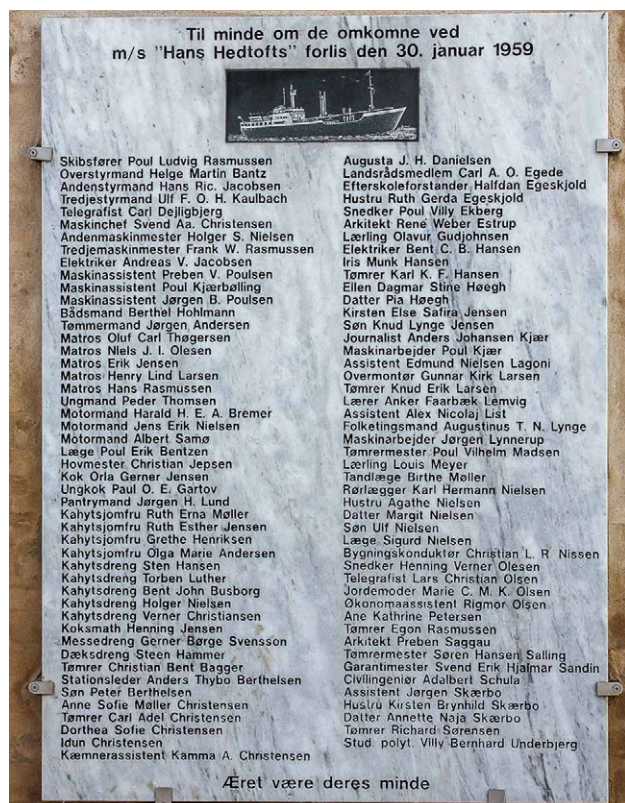


Fig. 29. Mindetavle for de omkomne ved m/s Hans Hedtofts forlis i 1959. Tavlen er udført i grønlandsk marmor.



Fig. 30. Basaltsøjle fra Færøerne foran den færøske repræsentation i Nordatlantens Pakhus.

lagerplads, men blev solgt omkring 1860. Herefter blev området bebygget med tætliggende beboelsesejendomme. Ud mod Havnegade ses eksempler på historici- stisk byggestil. Vejdirektoratets bygning (Havne- gade 27) har facadeudsmykning af **Nexø sandsten**. Denne bygning har tidligere huset kontorerne for Bornholmerruten (66-bådene, Dampskibsselskabet af 1866), og man kan stadig ane konturerne af Bornholm i væggen over indgangsdøren.

Broen for enden af Nyhavn (populært kaldet Kys- sebroen, fordi broens to forskydelige halvdele skal mødes på midten i et tungekys) har været længe under vejs. Den indviedes endeligt i 2016 efter fire års byg- gearbejde ledsaget af konkurer og byggeskandaler.

20. Nordatlantens Brygge med ny og gammel lava

Det tidligere Kongelige Grønlandske Handels Plads med det gamle pakhus fra 1766 bygget af J.C. Conradi kaldes i dag for Nordatlantens Brygge og pakhuset huser de færøske, islandske og grønlandske diplomati- ske repræsentationer, udstillingslokaler og indtil for nylig den verdensberømte restaurant Noma. I gavlen af pakhuset er der en mindeplade udført i **grønlandsk marmor** for grønlandsskibet Hans Hedtoft, der forliste i januar 1959 med 95 personer ombord efter at være stødt på et isbjerg syd for Kap Farvel. Det eneste spor efter skibet er en redningskrans, der i dag kan ses i den gamle kirke i Qaqortoq (Julianehåb). På hjørnet ses små anlæg med **islandsk lava**. **Basaltsøjlen** ved indgangen til den færøske repræsentation er af ca. 55 Ma gammel, færøsk lava. Den stammer fra den nordatlantiske ba- saltprovins, der strakte sig fra Østgrønland til Skotland. Vulkanismen markerede den begyndende åbning af havet mellem Nordvesteuropa og Østgrønland.

21. Operaens facadesten

Operaen, der er en gave fra A.P. Møller Fonden, blev indviet i 2005. Arkitekt var Henning Larsen. Facaderne er beklædt med kalksten fra Øvre Jura, den såkaldte **Jura Gelb**. Det er en lysegul biomikritisk kalksten fra Kimmeridge etagen (155 Ma) i de Frankiske Alper nord for München. Bjergarten er næsten samtidig med den kendte, fossilholdige Solnhofen kalksten, hvor man bl.a. har fundet øglefuglen *Archaeopteryx*. Jura Gelb indehol- der rester fra nærliggende svamperev og har et flot fossilindhold af bl.a. velbevarede ammonitter (*Aulaco- stephanus*), belemnitter (*Hibolithes*), svampe og alger. Bemærk den ekstraordinære bevaring af belemnitterne, der viser rester af den kamrede beboelsesskal, den så- kaldte phragmocon. Både ammonitskallerne og belem- nitternes phragmoconer var oprindeligt bygget af ara- gonit, men er her rekrystalliseret til calcit.

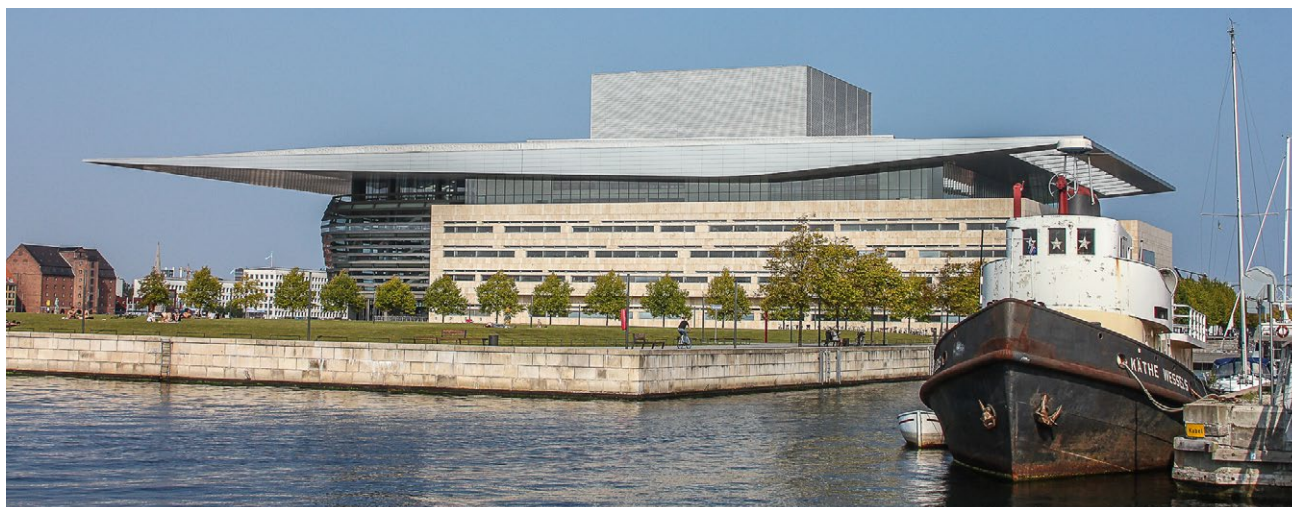


Fig. 31. Københavns Opera med facadebeklædning af jurassisk kalksten (Jura Gelb) fra Sydtyskland.

Herfra kan man komme tilbage til centrum enten med Havnebussen til Nyhavn eller med metro fra Christianshavns Torv. På Christianshavns Torv ligger store blokke af grønlandsk marmor, der blev fundet på bunden af havnebassinet ved Nordatlantens Brygge.

Tidligere beskrivelser

Dette er ikke den første geologiske beskrivelse af bygningssten i København. Kigger man i Dansk Geologisk Forenings udgivelser, finder man allerede i meddelelse nr. 17 fra 1911 en afhandling af E.M. Nørregaard: Oversigt over naturlige Bygningssten anvendt i København (Nørregaard 1911) suppleret i 1933 (Nørregaard 1933). E.M. Nørregaard var geolog ved Kunstakademiets bygningstekniske Skole på Charlottenborg og fra 1919 tilknyttet Mineralogisk Museum i Køben-

havn (Rosenkrantz 1960), hvor han blandt mange andre aktiviteter afholdt bygeologiske ekskursioner (Nørregaard 1911). Hans gennemgang af de københavnske bygningssten er stadig den mest omfattende, men selvfølgelig ufuldstændig på en række punkter. Senere beskrivelser er publiceret af Mona Hansen, der ledede en geologisk byvandring gennem København (Hansen 1969), og af Gro Birkefeldt (2004), der dog mest vedrører bygningssten i Aarhus. Mona Hansen skrev også en lille artikel i det populærgeologiske tidsskrift *Varv* om facadestenene på ejendommene på Strøget i København (Hansen 1966). Der er selvfølgelig blevet afholdt adskilligt flere byekskursioner i tidens løb, bl.a. for geologistuderende, og mange tidligere københavnerstuderende vil sikkert huske ture med mineralogi-læreren Aage Jensen, ofte afsluttet på et ydmygt værtshus et sted i byen.

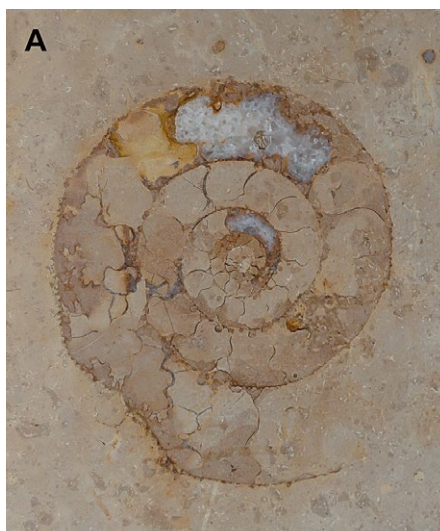


Fig. 32. Fossiler fra facadebeklædningen på Operaen. A) Ammonit (*Aulacostephanus*) og B) Belemnit (*Hibolites*).



Fig. 33. En typisk københavnsk gadebelægning af brosten fremstillet af forskellige typer af gnejs og granit.

Andre lokaliteter

København er fuld af sten. Og selvfølgelig er der andre steder at besøge end lige dem, vi har beskrevet i denne bytur. Et godt eksempel er brygger Jacobsens Ny Carlsberg Glyptotek på H.C. Andersens Boulevard. Jacobsen havde stor kærlighed for marmor og har benyttet mange typer i bygningen. Nørregaard (1911) giver en omfattende beskrivelse af de forskellige marmortyper. Under en større renovering i nyere tid blev kælderetagen indrettet til garderober og toiletter, og i den forbindelse lagde man gulv med den karakteristiske **Rosso Verona** eller **Rosso ammonitico**. Også udsmykningen af Københavns Rådhus er grundigt beskrevet af Nørregaard (1911). Her ses bl.a. både **Rønne granit** og **Paradisbakke migmatit**, **Bremer sandsten** og flere typer af norsk marmor.

Larvikit kan ses mange steder i byen, f.eks. ved P. Hertz juvelerbutik på Købmagergade 34 og på hjørnet af Strøget (Østergade) og Kongens Nytorv. Størst er dog den 36 tons tunge blok af larvikit i forhallen på Arkens kunstmuseum i Ishøj.

Orthoceratitkalk er benyttet som facadebasis i meget byggeri fra 1900-tallets begyndelse; fine eksempler ses på facaden af Dahlerups Pakhus på Langelinie, langs Stockholmsgade, på ejendommen H.C. Andersens Boulevard 51/Christians Brygge 28 og på det tidligere elektricitetsværk (nu HOFOR) i Tietgensgade 33. **Orthoceratitkalk** er også en hyppig brugt gulvflise i mange kirker og offentlige bygninger i København, f.eks. i Holmens Kirke, hvor der i det højre

sideskib er et eksempel på en buet cephalopodskal, der repræsenterer overgangsformen mellem de rette orthoceratitter og de oprullede nautiler.

Travertin er en meget brugt facadebeklædning, f.eks. er Københavns Universitets nye bygninger på Amager (KUA) beklædt med en lysegul travertin. Af andre kalkstensfacader kan nævnes Lagkagehuset på Christianshavns Torv (Torvegade 45), hvor stueetagen er beklædt med **Faxe marmor**. Faxe marmor er ligeledes benyttet i Marmorkirken ved Amalienborg og på Statens Museum for Kunst.

Nexø sandsten kan ses utallige steder i byen, både som facadebeklædning, som trappesten og som indramning af døre og vinduer. Mest kendt er Frihedsstøtten på Vesterbrogade opstillet i 1797 som mindesten for Stavnsskandens ophævelse. Efter en gennemgribende renovering blev støtten genopsat i 1999. Nexø sandsten var den første bjergart, der blev industrielt udnyttet i Danmark – fortrinsvis til danske bygningsværker, monumenter og industri (møllesten, kværnsten). Frederik V fik i 1754 foranlediget oprettelsen af Frederiks Stenbrud ved Nexø. Bruddet skulle forsyne især hovedstaden med sandsten. Det startede med en ambitiøs plan med opførelse af en helt ny bydel: Frederiksstaden (hele området øst for Kongens Nytorv) som skulle bebygges med fornemme palæer – og en enorm kirke: Frederikskirken (senere Marmorkirken) med Peterskirken i Rom som forbillede. Nexø sandsten blev valgt som byggesten og fragtet i store mængder til hovedstaden. Byggeriet af kirken blev igangsat i 1749 men stoppede i 1770 pga. økonomiske problemer. Her-

efter henlås den som en ruin – og et yndet kunstnerisk motiv – i henvend 100 år. Sandstenen blev aldrig anvendt til marmorkirken (som i stedet blev opført i norsk marmor og Faxe kalk), men blev solgt til andre byggerier i København. Frederiks brud ved Nexø lukkede i 1957.

Granit og gnejs er nok de hyppigst benyttede natursten i de københavnske bygninger. Især i forbindelse med den historicistiske bølge omkring 1900 var det meget populært at anvende disse bjergarter, der blev brudt på Bornholm og i det sydvestlige Sverige (bl.a. Bohus Län). Og så har byens gader jo været brolagte med brosten, ofte forarbejdet fra marksten. I dag kommer en stor del af granit og gnejs i byen fra Kina og Indien. Disse stensorter er billigere og har udkonkurreret de skandinaviske stenbrud, der er lukket i stort omfang. Det gør det desværre også vanskeligt at spore oprindelsen af disse nye natursten i byen.

Tak

Vi har fået hjælp til identifikation af mange facadesten fra Ole Grage, E. Nielsens Mekaniske Stenhuggeri og fra Torben Seir, SEIR-Materialeanalyse. Desuden takkes de mange deltagere i vores byekskursioner, der har bidraget med interessante informationer om byens sten.

Referencer

Den grundigste oversigt over de københavnske stensorter er givet af Erik Martin Nørregaard:

Nørregaard, E.M. 1911: Oversigt over naturlige Bygningssten anvendte i København. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 3, 549–598.

Nørregaard, E.M. 1933: Naturlige Bygningssten anvendt i Københavns nyere Bygninger. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 8, 249–260.

Der har været afholdt flere ekskursioner i København i DGF's regi. De er beskrevet i følgende publikationer:

Nørregaard, E.M. 1951: Ekskursion i København. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 12, 131 (ekskursionsreferat).

Hansen, M. 1966: Strøgets Geologi. Varv hæfte 4, side 21.

Hansen, M. 1969: Geologisk byvandring i København. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 19, 119 (ekskursionsreferat).

Herudover var der en artikel i det hedengangne tidskrift *Geologisk Nyt*:

Birkefeldt, G. 2004: Geologi midt i byen – spektakulære fænomener inden for rækkevidde. *Geologisk Nyt* 2004(2), 24–25 (mest om Aarhus).

Mange oplysninger om Københavns bebyggelse er hentet i:

Bramsen, B. & Fogtdal, P. 1988: København før og nu – og aldrig. Klampenborg: Forlaget Palle Fogtdal.

Øvrige publikationer nævnt i teksten:

Christensen, C. & Aarre, T. 2009: Natursten i det danske byggeri. Anvisning nr. 3 – valg af natursten, 35 sider. Aarhus: Teknologisk Institut.

Escher, A. & Pulvertaft, T.C.R. 1976: Rinkian mobile belt of West Greenland. I: Escher, A. & Watt, W.S. (red.): *Geology of Greenland*, 105–119. København: Grønlands Geologiske Undersøgelse.

Harlov, D.E., van den Kerkhof, A. & Johansson, L. 2014: High-grade localized metasomatic alteration of the granitic gneiss surrounding a clinopyroxene-rich pegmatoid dyke: Söndrum stenhuggeriet, Halmstad, SW Sweden. *Journal of Metamorphic Geology* 32, 389–416.

Heldal, T., Kjølle, I., Meyer, G.B. & Dahlgren, S. 2008: National treasure of global significance. Dimension-stone deposits in larvikite, Oslo igneous province, Norway. In Slagstad, T. (Ed.) *Geology for Society. Geological Survey of Norway Special Publication* 11, 5–18.

Kjær, K.H. *et al.* 2018: A large impact crater beneath Hiawatha Glacier in northwest Greenland. *Science Advances* 4, 11 sider.

Meccheri, M., Molli, G., Conli, P., Blasi, P. & Vaselli, L. 2007: The Carrara Marbles (Alpi Apuane, Italy): a geological and economical, updated review. *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften* 158, 719–735.

Rosenkrantz, A. 1960: Mindetale over E.M. Nørregaard. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 14, 259–263.

Rosing, M.T. & Kirkeby, P. 2008: Verdensbillede – Geologi og Kunst, 136 sider. Klampenborg: Forlaget Bjerregaard.

Vadstrup, S. 2010: Anvisninger til bygningsbevaring: Restaurering af sandsten på facader, 10 sider. Raadvad: Center for Bygningsbevaring.