



# LAPIDOMANEN

---

STENVENNERNE - KØBENHAVNS AMATØRGEOLOGISKE FORENING

47. årg. nr. 3

juli 2021

---



*Corona restriktionerne er lempet og foreningens aktiviteter begynder igen. Til Stenvennernes kommende auktion vil dette flotte stykke Tugtupit komme under hammeren. Læs bla. mere om efterårets program i bladet.*

*Foto: Lisbeth S. Pedersen*

## INDEX

Formanden stopper.....	2
Indkaldelse til generalforsamling.....	3
Bestyrelsens forslag til vedtægtsændringer.....	4
Gamle iskerner gemte på fossil-skat.....	7
Stenvennerne og Corona situationen.....	8
Medarbejder gør fund af to sjældne søstjerner i kalkgrav.....	8
Global guldfeber forgifter kloden med kviksølv .....	10
Annonce: Middag før generalforsamlingen.....	14
Geologien spiller vigtig rolle, når historisk byport i Stege skal restaureres.....	14
Ældgammel kæmpesø indeholdt 10 gange så meget vand som alle nutidens.....	17
Stenvennerne og Stenmessen København.....	19
Stenmessen København.....	20
99 millioner år gammelt fossil af snegl, der føder, fanget i rav.....	21
Geoviden undersøger verdens behov for sjældne jordartsmetaller.....	22
Flint og hvorledes flint dannes.....	24
Stenvennernes efterårsprogram.....	30
Nye medlemmer.....	31
Godbidder til auktionen.....	32

### Formanden stopper

Stenvennernes formand siden 2005 – eller gennem 16 år – Hans Kloster – har valgt at stoppe i bestyrelsen.

Det er vi selvfølgelig kede af.

Vi vil gerne takke Hans for det store arbejde, som han har gjort for Stenvennerne og ønsker Hans alt muligt held og lykke fremover.

Heldigvis fortsætter Hans med at tage sig af Stenvennernes minerallager. Hans vil fremover stadig deltage i vores arrangementer og hjælpe til, hvor vi har brug for hans store viden om specielt mineraler.

*Bestyrelsen*

## Indkaldelse til generalforsamling

Kære stenvener

Der indkaldes til ordinær generalforsamling i ”Foreningen af Stenvener. Københavns Amatørgeologiske Forening” Fredag den 17. september 2021 kl. 19.00 på Telefonfabrikken, Fællesrummet, Telefonvej 8, 2860 Søborg.

Hvis kontingentet er indbetalt sent, vil det være nødvendigt at medbringe postvæsenets kvittering eller lignende dokumentation for betaling af kontingent for at kunne deltage i mødet.

*NB: Bemærk, at det er nødvendigt at tilmelde sig for at deltage ved generalforsamlingen, fristen er senest d. 10/9.*

### Dagsorden ifølge lovene:

1. Valg af dirigent.
2. Formandens beretning.
3. Regnskab og fastsættelse af kontingent.  
Bestyrelsen foreslår 2021 kontingentfrit.
- 4: Indkomne forslag fra medlemmerne må være bestyrelsen i hænde senest 4 uger før generalforsamlingen.  
I overensstemmelse med lovenes §9 kan ændringer i foreningens love kun besluttes af en generalforsamling, når forslag herom er fremsat sammen med indkaldelsen, og mindst to tredjedele af de fremmødte går ind for ændringerne. Den nuværende bestyrelses forslag fremsættes hermed i dette blad (se side 4).
5. Valg af formand.  
Hans Kloster er valgt for 2 år i 2020, og har nu valgt at stoppe. *Dette punkt udgår såfremt bestyrelsens forslag til ændringer af forenings love §6 nu er vedtaget.*
6. Valg af bestyrelsesmedlemmer og suppleant.  
På valg som bestyrelsesmedlemmer er Peter Myrhøj, Steen Andrew Elborne og Tom Jørgensen, alle er villige til genvalg, For at der stadig kan være syv i bestyrelsen, må der vælges yderligere en. Bestyrelsen foreslår Johnny Rinds, som hidtil har været "bestyrelsesmedlemssuppleant".  
På valg som suppleant er Aase Christensen, som også er villig til genvalg.  
Som ny suppleant foreslår bestyrelsen Finn T. Sørensen.
7. Valg af en person og en suppleant med bopæl i kommunen, hvor foreningen har lokaler.  
*Dette udgår, da det ikke længere kræves i Folkeoplysningsloven.*

8. Valg af 2 revisorer og en revisorsuppleant.

På valg som revisor er Marianne Harris, som også er villig til genvalg. På valg som revisor er også Thorkild Christensen, som blev valgt for ét år i 2020. Thorkild er villig til genvalg.

9. Eventuelt.

Med venlig hilsen  
Bestyrelsen

## Bestyrelsens forslag til vedtægtsændringer

(Sort overstreget tekst er den nuværende ordlyd og sort kursiv skrift er sådan ændringerne foreslås)

### **Løve Vedtægter for Foreningen af Stenvenner, Københavns Amatørgeologiske Forening**

**§ 1. Navn.** Foreningens navn er: ”Foreningen af Stenvenner” (Københavns Amatørgeologiske Forening). Stiftet i 1972. Hjemmehørende i Gladsaxe Kommune siden 1997.

**§ 2. Formål.** Foreningens formål er at fremme kendskabet til og interessen for bjergarter, mineraler, fossiler og stenslibning. Der holdes møder/foredrag i vinterhalvåret. Der *kan* afholdes rejser og ekskursioner i såvel indland som udland.

**§ 3. Handel forbudt.** Handel med mineraler, fossiler med mere, må ikke finde sted ved foreningens arrangementer, eneste undtagelser er en af bestyrelsen arrangeret auktion *og en gang om året, hvor medlemmer udveksler egne samleobjekter.* Ingen kommerciel udnyttelse må finde sted af materiale, der er tilvejebragt fra lokaliteter, hvortil foreningen ved særlig tilladelse har skaffet sig adgang.

**§ 4. Medlemmer og regnskab.** Foreningens medlemmer betaler et kontingent, hvis størrelse afgøres af generalforsamlingen. Der er fire satser: a) Unge under 18 år. b) Unge under uddannelse og pensionister. c) Enkelte medlemmer. d) Ægtepar/*samboende.* Regnskabsåret følger kalenderåret. Kontingent betales årsvis forud. Ved restance ud over to måneder ophører medlemskabet. Eventuelt overskud anvendes til fremme af foreningens formål.

**§ 5. Ansvar.** Deltagelse i ~~klubbens~~ *foreningens* arrangementer sker på medlemmernes eget ansvar.

**§ 6. Bestyrelse.** Foreningen ledes af en bestyrelse, der vælges af generalforsamlingen og består af formand og mindst 4 medlemmer. Alle valg gælder for to år,

således at hvert år halvdelen af bestyrelsen og hvert andet år tillige formanden er på valg. Genvalg kan finde sted. Til bestyrelsen vælges én person med bopæl i den kommune, hvor foreningen har lokaler og én suppleant med bopæl i den kommune, hvor foreningen har lokaler. Domicilrepræsentanten vælges for to år. Genvalg kan finde sted. Alle suppleanter vælges for to år. Formanden vælges på generalforsamlingen, mens bestyrelsen i øvrigt konstituerer sig selv med sekretær, kasserer og evt. andre funktioner. Kassereren og formanden har tegningsret. Kassereren er den eneste, som kan hæve på kontoen. Kassereren disponerer alene over valg af bank og kan oprette netbank. Kassereren fremviser formueforhold og regnskab. Sekretæren sørger for referat. Formand, næstformand og kasserer kan kun beklæde én af disse poster. I tilfælde af stemmelighed er formandens stemme afgørende. Dersom særlige forhold taler for det, kan generalforsamlingen afstå fra valget af formand og i stedet pålægge bestyrelsen af sin midte at udpege en formand.

*Foreningen ledes af en bestyrelse, der vælges af generalforsamlingen og består af mindst 7 medlemmer og 2 suppleanter.*

*Alle disse valg gælder for to år, således at 4 bestyrelsesmedlemmer er på valg i lige år og 3 i ulige år. Genvalg kan finde sted.*

*Bestyrelsen konstituerer sig selv på en af disse måder:*

*Enten med formand, næstformand, sekretær, kasserer og evt. andre funktioner (Formand, næstformand og kasserer kan kun beklæde én af disse poster).*

*Eller som en ledelse bestående af bestyrelsen i fællesskab, dog som minimum med kasserer, kasserersuppleant, sekretær og kontaktperson.*

*Efter hver generalforsamling vedtager bestyrelsen en forretningsorden.*

*Foreningens adresse er enten formandens adresse eller anden, som vedtages i forretningsordenen.*

*Kassereren og formanden/kasserersuppleanten har tegningsret for økonomiske aftaler med tredjepart vedrørende udgiftsposter, som er besluttet af bestyrelsen.*

*Kassereren og formanden/kasserersuppleanten er de eneste, som kan hæve på kontoen. Kassereren disponerer alene over valg af bank og kan oprette netbank.*

*Kassereren fremlægger aktuelle formueforhold og regnskab ved bestyrelsesmøder og generalforsamling.*

*Sekretæren sørger for referat.*

**§ 7. Eksklusion.** Bestyrelsen er bemyndiget til i særlige tilfælde at ekskludere et medlem. Eksklusionen skal stadfæstes på førstkommende generalforsamling.

**§ 8. Generalforsamlingen.** Generalforsamlingen er foreningens højeste myndighed. Beslutninger træffes med stemmeflerhed. Stemmeret kan udøves ved skriftlig fuldmagt, dog kan et medlem højst møde med to skriftlige fuldmagter. Adgang og stemmeret til generalforsamlingen har alle medlemmer, der har betalt kontingent for kalenderåret. Ordinær generalforsamling afholdes hvert år inden den 1. april med mindst 14 dages varsel og med følgende dagsorden: a) Valg af dirigent. b) Formandsberetning. c) Regnskab og fastsættelse af kontingent. d) Indkomne for-

slag. Forslag må være bestyrelsen i hænde senest 4 uger før generalforsamlingen. e) Valg af formand. f) Valg af bestyrelsesmedlemmer og to suppleanter. g) Valg af én person og én suppleant med bopæl i den kommune, hvor foreningen har lokaler. h) Valg af to revisorer og én revisorsuppleant. Ekstraordinær generalforsamling kan indkaldes af bestyrelsen med 14 dages varsel og SKAL indkaldes med 14 dages varsel, når mindst 25 eller 25 % af medlemmerne med en specificeret dagsorden retter henvendelse til bestyrelsen herom 3 uger før den ønskede generalforsamling.

*Generalforsamlingen er foreningens højeste myndighed. Afstemninger på generalforsamlingen sker ved håndsoprækning, med mindre skriftlig afstemning begæres af mindst et medlem. Ved valg af bestyrelsesmedlem, hvor der er opstillet mere end en kandidat til posten, er afstemningen skriftlig. Beslutninger træffes med simpelt flertal.*

*Stemmeret kan udøves ved skriftlig fuldmagt, dog kan et medlem højst møde med to skriftlige fuldmagter.*

*Adgang og stemmeret til generalforsamlingen har alle medlemmer, der har betalt kontingent for kalenderåret.*

*Ordinær generalforsamling afholdes 1 gang årligt, normalt i marts måned. Indkaldelse sker via medlemsbladet og hjemmesiden med mindst 14 dages varsel og med følgende dagsorden:*

*a) Valg af dirigent. b) Bestyrelsens beretning. c) Regnskab og fastsættelse af kontingent. d) Indkomne forslag. Forslag må være bestyrelsen i hænde senest 4 uger før generalforsamlingen – se dog §9. e) Valg af bestyrelsesmedlemmer og to suppleanter. f) Valg af to revisorer og én revisorsuppleant. g) Eventuelt.*

*Ekstraordinær generalforsamling kan indkaldes af bestyrelsen med 14 dages varsel og SKAL indkaldes med 14 dages varsel, når mindst 25 % af medlemmerne med en specificeret dagsorden retter henvendelse til bestyrelsen herom 3 uger før den ønskede generalforsamling.*

**§ 9. Lovændringer Vedtægtsændringer.** Ændringer i foreningens love vedtægter kan kun besluttes af en generalforsamling, når forslag herom er fremsat sammen med indkaldelsen, og mindst to tredjedele af de fremmødte går ind for ændringerne. Ændringsforslag skal være bestyrelsen i hænde senest 1. november året før generalforsamlingen.

**§ 10. Foreningens opløsning.** Foreningens opløsning kræver beslutning først på en generalforsamling efter reglerne i § 9 og derefter på en ekstraordinær generalforsamling, der indkaldes tidligst 14 dage senere, og hvor beslutningen træffes med ~~almindelig stemmeflertal~~ simpelt flertal. Ved foreningens opløsning går foreningens midler og eventuelle fællessamling til ~~Geologisk Museum~~ Statens Naturhistoriske Museum i København.

Vedtaget på generalforsamlingerne 21.8.1972, 16.4.1974, 14.1.1977, 17.2.1989, 25.1.1991, 21.2.1997, 3.3.2000, 20.4.2001, 9.5.2008, 4.3.2011, ~~og~~ 6.3.2015 og 17.9.2021.

## Gamle iskerner gemte på fossil-skat

*Af Ida Eriksen, KU. PNAS.*

I forbindelse med en flytning i 2017 fandt forskere fra Københavns Universitet på et lager i Rødovre uåbnede kasser med iskerner fra 1966 – de første iskerner boret i verden. Analyserne af den glemte is er netop publiceret i tidsskriftet PNAS, og resultatet er banebrydende.

For inde i iskernerne, der stammer fra bunden af indlandsisen ved Camp Century i Grønland, har KU-forskerne, som de første nogensinde, fundet makrofossiler, der er flere millioner år gamle. Det vil sige fossiler, som er så store, at de kan ses uden mikroskop.

»Vi var sådan helt: Wow – sikke en skat, vi har fundet. For inde i de her iskerner, der mest af alt ligner sammenpresset grus, kunne vi se hele kviste og blade, perfekt bevaret gennem millioner af år. Vi har aldrig fundet noget lignende før, og det er der heller ingen andre, der har,« siger Dorthe Dahl-Jensen, der er professor på Niels Bohr Institutet på Københavns Universitet og uddyber:

»Normalt skal der omfattende DNA-analyser til at fortælle os, hvilke planter og dyr, der er rester af i isen. Men her kunne vi se det med samme. Det handler om, at isen er blevet boret et helt genialt sted, hvor der åbenbart har været planter og grene fra før isen dækkede Grønland,« siger hun.

Selvom kviste og blade måske ikke lyder af meget, fortæller de en sjælden og unik historie om planter og landskabet i Grønland for millioner af år siden i varme klimaperioder, hvor der ikke har været is over Grønland.

»De blade, kviste og planterester, vi har fundet, er blandt andet levermos-planter og almindelig kærmos. Vores analyser viser, at planter og kviste stammer fra borealskov, det vil sige skov med nåletræer, birk og pil, som vi kender fra især Canada og Alaska. De her planter og træer kan klare kolde klimaforhold,« forklarer Dorthe Dahl-Jensen.



*Her ses nogle af forskerne bag undersøgelsen i gang med at hive de glemte iskerner op af en flyttekasse. Foto: Dorthe Dahl-Jensen*

## Stenvennerne og Corona situationen

Corona restriktionerne er blevet lempet, og det er nu igen muligt at afholde arrangementer med fysisk fremmøde.

For at overholde Corona-pladskrav og stadig at sikre god afstand imellem medlemmerne når vi mødes, er Fællesrummet på Telefonfabrikken, Telefonvej 8, 2860 Søborg reserveret til i alt 8 arrangementer i efteråret. Det er til generalforsamling, stenauktion, julefrokost samt 5 foredragsaftener. (Se datoer under efterårsprogrammet på side 34 - titler på foredragene følger senere). Tilmelding er nødvendig til de kommende arrangementer.

Vi håber at vende tilbage til Mørkhøj Bibliotek i 2022.

## Medarbejder gør fund af to sjældne søstjerner i kalkgrav – begge arter erklæret for danekræ

En medarbejder ved Østsjællands Museum har fundet nye arter af søstjerner, der har levet i det hav, der dækkede Danmark for 63 millioner år siden.

*Af Jesper Hald*



*Model af en søstjerne-art, der er beslægtet med de to søstjerne-fossiler, der er fundet i kalkgraven.  
Foto: Østsjællands Museum*



I februar gjorde Carsten Niss, der er leder af skoletjenesten på Østsjællands Museum, et bemærkelsesværdigt fund i Faxe Kalkgrav, da han var i gang med at forberede et skoletilbud.

Medarbejderen fandt og studsede over talrige fossiler af søstjernearter, der ikke var fundet i kalkgraven før.

Flere eksperter har kigget nærmere på fundene og har kunnet konstatere, at to af søstjernearterne er hidtil ukendte arter.

'Det er usædvanligt. Vi har hidtil kendt til to former for søstjerner i Faxe Kalkbrud. Han fandt pludselig plader fra to andre søstjerner, som er kendt fra andre steder i Danmark, og udover det fandt han to nye arter. Så vi gik fra at have to til seks arter i kalkbruddet, hvor to af dem var hidtil ukendte,' fortæller museumsinspektør på Geomuseum Faxe, Jesper Milán.

'Det viser, at den fossile fauna i Faxe Kalkbrud er endnu mere divers, end hvad vi troede. Vi får et endnu mere komplet billede af det forstenede økosystem, som vi formidler på museet,' siger han.



*Søstjernearterne er blevet undersøgt med mikroskop. Foto: Østsjællands Museum*

### **Erklæret danekræ**

De to søstjernearter er nu blevet erklæret for Danekræ, fordi der er tale om geologiske fund af enestående videnskabelig eller udstillingsmæssig værdi. Det vurderede Danekræudvalget den 27. maj.

'Det er rimeligt stort. Det tror jeg mange amatør-findere drømmer om,' siger Carsten Niss, der vil inkorporere de nye fund i museets skoleforløb fremover.

Museumsinspektøren opfordrer lokale til at gå på fossiljagt i kalkgraven. De nye fund viser, at vi langt fra er kommet i bund. 'Det kan godt være, videnskaben har gennemtrawlet det hul gennem de seneste 100 år, men der bliver stadig fundet nye arter,' siger Jesper Milán.

*Sakset fra Tv2 Øst 10. juni 2021 Red.*

## Global guldfeber forgifter kloden med kviksølv

**Guldgravning og stigende guldpriser går ud over mennesker, dyr og økosystemer verden over**

*Af Lise Brix, Journalist, 25. maj 2021*

Guldfeberen raser blandt verdens investorer, og i takt med de stigende guldpriser i de seneste årtier har stadigt flere fattige landarbejdere i udviklingslande kastet sig over guldgravning. Men en stigende mængde forskning dokumenterer, at guldgravningen har medført omfattende forurening med kviksølv. En forurening, som ikke alene forgifter guldgraverne og deres naboer, men som kan påvirke mennesker, dyr og økosystemer verden over.

'I dag er guldgravning blevet verdens største forurening med kviksølv. Det er et globalt problem, som også rammer os i Norden, fordi kviksølvet fra guldminer på den anden side af kloden ryger op i atmosfæren og transporteres over store afstande,' forklarer seniorrådgiver Jesper Leth Bak, som forsker i kviksølvforurening fra guldminer ved Aarhus Universitet.

### **Kviksølv spredes globalt**

I en række nyere studier har Jesper Leth Bak været med til at dokumentere kviksølvforurening fra små, illegale guldminer i Ghana i Vestafrika.

Minearbejderne bruger kviksølvet til at udvinde og isolere guld, og efterfølgende bliver det giftige stof typisk brændt væk. Kviksølvet forsvinder imidlertid ikke, men ryger op i luften, ud i jorden, floder, søer, drikkevand og hav.

'Når en guldgraver i Ghana afbrænder kviksølv kan det i princippet ende med at ryge hele vejen op til Arktis og blive en del af fødekæden for isbjørne, sæler og mennesker,' forklarer Jesper Leth Bak, som er næstformand i en forskningsgruppe under FN, som blandt andet kortlægger den globale transport af kviksølv i luften. 'Man anslår, at omkring en tredjedel af kviksølvforureningen i Arktis stammer fra guldgravere på den anden side kloden. Det er voldsomt.'

### **Fakta: Uformelle guldgravere**

*Uformel guldminedrift – på engelsk Artisanal and Small Scale Gold Mining – er en lavteknologisk form for guldminedrift, som ofte foregår med skovl, hakke, potter, pander og lignende. Guldgraverne har sjældent træning eller uddannelse i minedrift, og guldgravningen sker ofte uden tilladelse. Derfor betegnes det ofte som illegal guldminedrift i medierne.*

*Ifølge WHO bliver uformel guldminedrift typisk udført i 'de fattigste og mest afsides beliggende landdistrikter af en dårligt uddannet befolkningsgruppe med få andre jobmuligheder.' Dermed adskiller uformel minedrift sig for formel minedrift, som udføres med højteknologiske metoder, typisk af større internationale mineselskaber. Store, formelle mineselskaber bruger ikke længere kviksølv til udvinding af guld, oplyser forskere*

## Et stigende problem

Ifølge den seneste rapport fra FN's Miljøprogram UNEP er forurening med kviksølv et stigende problem, og koncentrationen af kviksølv i atmosfæren er i dag 'omkring 450 procent over det naturlige niveau'.

Tidligere var afbrænding af fossile brændstoffer den største kilde til menneskabt kviksølvforurening, men i dag er førstepladsen overtaget af uformel eller illegal minedrift – på engelsk kendt som 'Artisinal and Small Scale Gold Mining'. Betegnelsen dækker over guldgravning, som typisk udføres af den fattige landbefolkning i udviklingslande uden formel tilladelse eller uddannelse i at grave efter guld.

'De stigende guldpriser har gjort det mere attraktivt at grave guld end at dyrke jorden. Problemet er simpelthen drevet af fattigdom,' siger lektor og speciallæge Erik Jørs, der er leder af et globalt videnskabeligt netværk om arbejdsbetingede sygdomme ved minedrift.

## Farligt for guldgraverne

Han forklarer, at brugen af kviksølv til udvindingen af guld i første omgang går ud over helbredet for guldgraverne, deres familier og naboer. 'Når man inhalerer kviksølv kan det skade centralnervesystemet og immunsystemet. Kviksølvet kan også være skadeligt for huden, lungerne og nyrerne. Det kan koste guldgraverne livet, men forgiftningen går ofte meget langsomt,' fortæller Erik Jørs, som er klinisk lektor i arbejds- og miljømedicin ved Syddansk Universitet.

Et dansk oversigtsstudie fra 2013, som samler data om mere end 3.000 guldgravere i udviklingslande, bekræfter, at de uformelle minearbejdere er i risiko for både akutte og langtidseffekter af forgiftning fra kviksølv. Og problemet forsvinder ikke så let. Når først kviksølv er blevet udledt, kan det blive ved med at cirkulere rundt i miljøet gennem årtusinder.

### **Fakta: Giftigt guld**

*Et studie fra 2014 anslår, at uformelle guldgravere producerer 380-450 tons guld om året. Ifølge FN står uformelle guldgravere for omkring 20 % af verdens produktion af guld.*

*På den positive side giver guldet beskæftigelse og mad på bordet til nogle af verdens fattigste. På den negative side medfører den uformelle guldgravning blandt andet omfattende forurening, skovrydning, sundhedsskader, børnearbejde m.m.*

## Reduktion i Europas udledning

Både Danmark og resten af Europa har historisk set udledt store mængder af kviksølv, men i de seneste årtier har en lang række tiltag imidlertid ført til en stærk reduktion af Europas udledning af kviksølv.

'I Europa har man gjort en større indsats for at begrænse kviksølvforureningen fra kulforbrænding. Men man kan sige, at indsatsen til dels bliver sat over styr, fordi folk i andre lande jagter guld og brænder kviksølv af, som stiger op i atmosfæren,'

siger Philippe Grandjean, som forsker i kviksølvforurening.

En rapport fra Det Europæiske Miljøagentur påpeger netop også, at Europas reduktion i udledningen af kviksølv bliver modarbejdet af stigende udledninger fra andre lande. 'Desværre har den globale udledning af kviksølv været stigende på grund af aktiviteter som kulafbrænding og guldminedrift. Disse udledninger påvirker Europas miljø, fordi kviksølvforureningen har global karakter: Omkring 50 % af det kviksølv, som årligt aflejres i Europa, stammer fra lande uden for Europa, herunder stammer 30 % fra Asien,' lyder det i rapporten fra Det Europæiske Miljøagentur, som er et organ under EU, der har til formål at samle og formidle uafhængige informationer om miljø.

### **Kviksølv i Danmark**

Dermed kan kviksølv fra uformelle guldminer i Asien, Afrika og Sydamerika altså godt ende i luftlagene over Danmark. Men så længe det befinder sig i luften, har det formentlig ikke nogen betydning for vores helbred, påpeger professor Philippe Grandjean. 'Den smule kviksølv, vi inhalerer fra luften i Danmark, spiller formentlig ingen praktisk rolle. Men vi bliver indirekte påvirket af kviksølvforureningen fra guldgraverne gennem vores kost,' forklarer Philippe Grandjean, som er professor i miljømedicin ved Syddansk Universitet og mangeårig forsker i kviksølv. 'Problemet er, at kviksølvet ryger op i atmosfæren, og den kan ende med at regne ned i verdenshavene. I havet kan kviksølvet blive optaget af rovfisk, som vi også spiser i Danmark,' tilføjer han.

Han forklarer, at når kviksølvet befinder sig i atmosfæren – og når det bruges af guldgraverne – er det næsten altid i sin rene form, også kaldet metallisk eller uorga-



*Guldgraverne i Ecuador. Guldgraverne hører ofte til blandt nogle af verdens fattigste med få andre jobmuligheder. (Foto: Knut-Erik Helle)*

nisk kviksølv. Men hvis kviksølvet drysses ned i havet, søer og floder kan det blive omformet af mikroorganismer til et endnu farligere giftstof: Metyl-kviksølv

**Fakta:** *Kviksølv i dansk kost*

*I Danmark påvirkes vi indirekte af kviksølvsforureningen gennem vores kost. Særlig fostre og små børn er følsomme over for metyl-kviksølv. Derfor anbefaler de danske myndigheder, at gravide kvinder og børn under 3 år helt undgår at spise store rovfisk såsom tun, gedde og haj.*

**Rovfisk får ekstra kviksølv**

Metyl-kviksølvet kan efterfølgende blive optaget af småfisk, og det giftige stof kan rejse med op gennem havets fødekæde. Dermed er det typisk rovfisk, hajer, sæler, grindehvaler og visse havfugle fra den øverste ende af havets fødekæde, som har en høj koncentration af metyl-kviksølv i kroppen.

’Det er stadig fint at spise sild, torsk, laks og makrel, men man skal passe på med kviksølv i rovfisk såsom tun, sværdfisk, haj og gedde. Særligt hvis man er gravid eller er et lille barn,’ lyder rådet fra Philippe Grandjean.

Flere områder på kloden, hvor befolkningen har tradition for at leve af den slags rovfisk med højt kviksølvindhold, er der ligeledes dokumenteret kviksølvskader hos mennesker.

**Kviksølv og nedsat intelligens**

Professor Philippe Grandjean har blandt andet lavet en række opsigtsvækkende studier blandt færøske børn, som blev udsat for et relativt højt niveau af kviksølv, fordi færingerne har tradition for at spise grindehval.

Ved at følge børnene igennem årtier, kunne forskerne påvise, at kviksølvet nedsatte børnenes indlæringsevne og intelligens, fortæller Philippe Grandjean. ’Vi målte, hvor meget kviksølv børnene blev udsat for, inden de blev født ved at måle niveauet af kviksølv i blodet fra fosterets navlesnor. Vores undersøgelser var med til at kaste lys over, at selv små niveauer af kviksølv kan have betydning for udviklingen blandt fostre og små børn, siger Philippe Grandjean.

Lignende studier er i dag blevet lavet i befolkningsgrupper, som lever selvforsynende af fiskeri i lande som Canada, Grønland, Brasilien, Kina og Colombia. Ifølge Verdenssundhedsorganisationen WHO har disse undersøgelser indikeret, at omkring 1,15-1,7 % af disse udvalgte befolkningsgrupper udviste kognitiv svækkelse (mild mental retardering) på grund af deres indtagelse af fisk med højt kviksølvindtag.

**Minemata-ulykken**

Flere forskere påpeger imidlertid, at det var de dansk-færøske studier, som for alvor fik åbnet verdens blik for konsekvenserne af at indtage selv små mængder kviksølv. ’Vores undersøgelser fik Videnskaberne Selskab i USA til at lave en vurdering af, hvor farligt kviksølv egentlig var. Og det blev startskuddet til forhandlingerne om Minamata-konventionen,’ fortæller Philippe Grandjean.

Minemata-konventionen er en FN-konvention, som har til formål at hindre spredning af kviksølvforurening verden over. Danmark tiltrådte konventionen i 2017 sammen med 127 andre lande. Konventionen er opkaldt efter en japansk by, hvor en kemifabrik i 1956 var årsag til en tragisk kviksølvforurening, hvor over 1.700 mennesker døde, og mange flere blev invaliderede.

I kommende artikler på Videnskab.dk kan du møde guldgravere i Ghana, som dagligt bruger kviksølv uden at bekymre sig. Du kan læse mere om, hvordan det går med at forhindre spredningen af kviksølv og hvordan man kan undgå brugen af kviksølv til udvinding af guld.

*Sakset fra [www.videnskab.dk](http://www.videnskab.dk) - 25.5.2021.Red.*

## **Middag før generalforsamlingen d. 17. september 2021**

Afholdes i Fællesrummet på Telefonfabrikken, Telefonvej 8, 2860 Søborg kl. 17:30 - 19. (Generalforsamlingen starter kl. 19.)

Menuen er denne gang smørrebrød.

Pris: 100 kr.

Betaling: til kontonr. 2255-8972486621

Tilmelding til kasserer Finn Kiilerich-Jensen senest d. 10/9-2021 på tlf.: 3027 2581 eller på mail: [stenvenerne@gmail.com](mailto:stenvenerne@gmail.com)

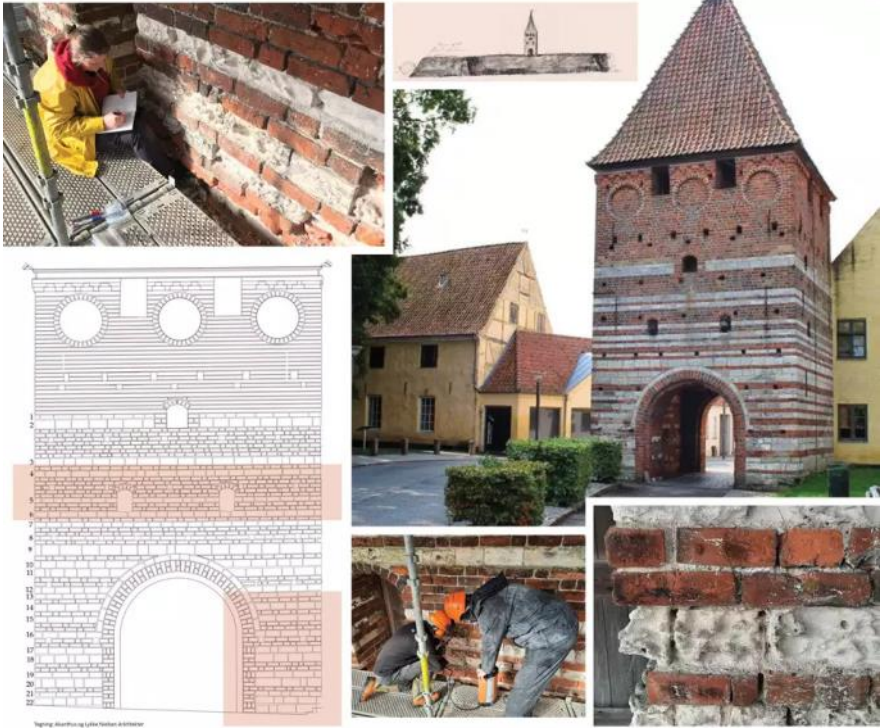
## **Geologien spiller vigtig rolle, når historisk byport i Stege skal restaureres**

*Publiceret 12.04.2021*

*Nyhed fra GEUS*

Den gamle byport i Stege på Møn, også kendt som Mølleporten, står over for sin tids største restaurering. GEUS hjælper i den forbindelse bl.a. med at karakterisere og datere de kalkbjergarter, porten er bygget af.

Mølleporten i Stege på Møn er den ene af Danmarks kun to bevarede middelalderlige byporte, som i dag er fredet. Den er bygget i 1400-tallet og ombygget i 1600-tallet, og da den efterhånden er godt slidt, står den over for en gennemgribende restaurering, som bliver ledet af Slots- og Kulturstyrelsen. Især de karakteristiske kalkstensbånd, som løber imellem de røde mursten, er forvitrede og trænger til en udskiftning.



*Et hold fra GEUS har været i Stege for at tage prøver af kalkstenene i Møllepporten som en del af et større restaureringsprojekt.*

### **Nedbrudte kalksten skal erstattes med sten, der ligner mest muligt**

Et hold fra GEUS har været i Stege for at beskrive de eksisterende kalkstensbånd og udtage prøver til yderligere undersøgelser. Formålet er at vurdere forvittringsgraden og materialeegenskaberne – dvs. styrke og cementeringsgrad.

”GEUS er blevet bedt om at hjælpe med at bestemme, hvilke kalkbjergarter Møllepporten består af, for at konservatorerne i videst muligt omfang kan finde og benytte de samme eller lignende materialer i restaureringen,” fortæller Bodil Lauridsen, seniorforsker i Afdeling for Reservoirgeologi i GEUS.

Projektet involverer også en gennemgang af mulige genbrugssten, der kan erstatte de nedbrudte kalksten.

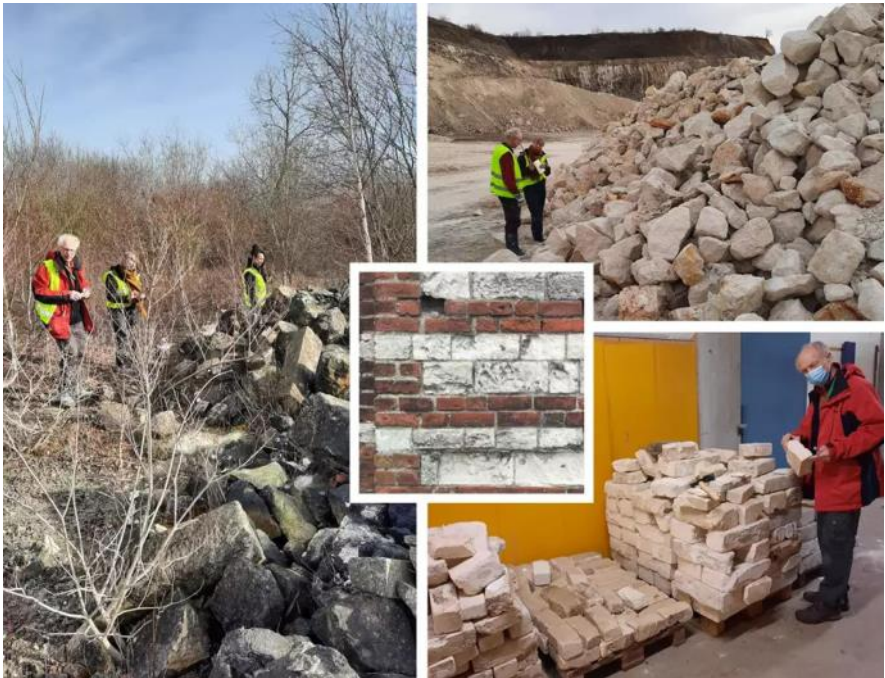
”Vi har været på aktion i bunker af tidligere bygningssten fra nedrevne huse og i Faxe Kalkbrud. I Faxe har de ikke bare stillet en stor bunke bryozokalksten til rådighed, men også nogle gamle byggesten fra brudmesterens villa i bruddet,” fortæller Bodil Lauridsen.

### Indblik i middelalderens tidlige råstofindustri

Ud over at bistå i restaureringen af Mølleporten har GEUS lavet et ekstra projekt, som går ud på at tage prøver fra de ældste kalkbyggesten for at finde ud af, præcis hvor kalkstenene kommer fra. Der findes nemlig ingen skriftlige kilder på, hvor man havde kalkstensbrud i Middelalderen i Danmark.

”I GEUS kan vi undersøge den enkelte kalkstens indhold af nannofossiler og på den baggrund sige noget om, hvor gammel stenen er. Ved at sammenligne fossilindholdet i Mølleportens byggesten med vores viden om fossilindholdet fra nuværende kalkbrud og klinte i Danmark – f.eks. Stevns Klint eller Faxe Kalkbrud – kan vi give et bud på, hvor man i Middelalderen brød sine kalksten til at bygge med,” fortæller Bodil Lauridsen og fortsætter:

”Hermed bidrager vi med et indblik i Middelalderens tidlige råstofindustri, som der ellers ikke er nogle, der ved noget om. Der er nemlig ingen historieskrivere, der har berettet om den slags nødvendige men beskidte arbejde.”



*Forskere fra GEUS på jagt efter passende erstatomssten til Mølleporten.*

*Sakset fra [www.Geus/nyheder](http://www.Geus/nyheder). Red.*



## Ældgammel kæmpesø indeholdt 10 gange så meget vand som alle nutidens søer tilsammen

**Kilde: ScienceAlert**

10 juni 2021

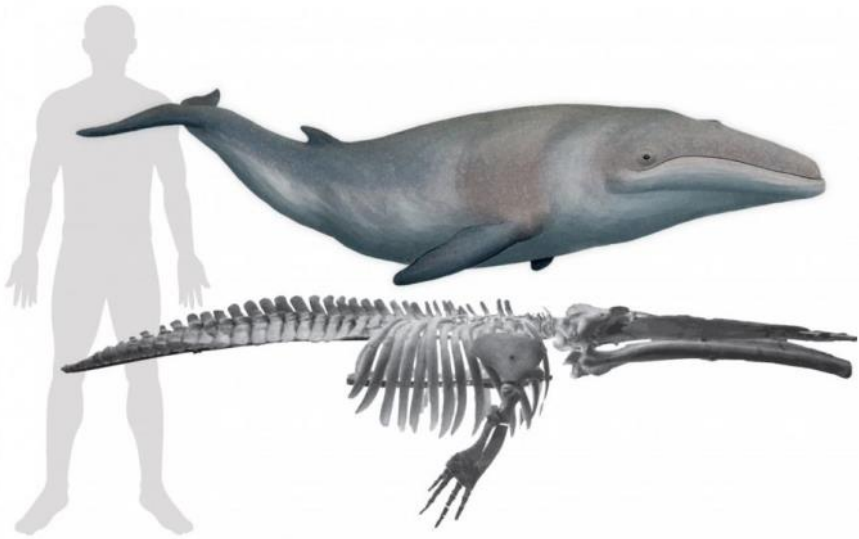


*Megasøen Paratethys lagt oven på et moderne Europakort, i realiteten så landskabet anderledes ud dengang. (Billede: Utrecht University)*

Det, som i dag er Sortehavet, udgjorde engang hjertet af verdenshistoriens største sø, kaldet Paratethys, der strakte sig fra alperne i Østrig til stepperne i det centrale Kazakhstan. Meget af Paratethys' historie har indtil nu været tabt til fortiden, men en gruppe forskere har i et nyt studie kortlagt søens tilbliven og de kataklysmiske begivenheder, som påvirkede dens udvikling.

Paratethys blev forvandlet fra et indhav til en sø for 12 millioner år siden i den miocæne periode, efter kontinentalpladernes bevægelser afskar søen fra resten af verdenshavene. Adskillelsen førte til fem millioner års separat evolution for dyrene, der var fanget i denne 'nye' sø, som var nødt til at tilpasse sig deres nye, mere begrænsede miljø.

»Søen havde usædvanligt endemisk (lokalt, red.) dyreliv, inklusive delfiner og hvaler—med nogle af de mindste i Jordens historie blandt dem,« fortæller havpatedyrsforsker Pavel Gol'din i en pressemeddelelse fra Utrecht University.



*Den tre meter lange dværgbardehval Cetotherium riabinini er et af de skrumpede dyr, som blev til i søen. (Illustration: Gol'Din en Lena Godlevska)*

Livet trivedes i Paratethys i en overgang, da søen var på sit største og dækkede over et område på 2,8 million km<sup>2</sup>. Altså, større end Middelhavet, som er på cirka 2,5 millioner km<sup>2</sup>, skriver ScienceAlert. Men over millioner af år forvandlede



*I dag er sortehavsklipperne ved Kaliakra i Bulgarien nogle af de få sidste rester af Paratethys. (Foto: D.V. Palcu)*

klimaet og de geologiske processer Paratethys til en våd, giftig ødemarke af småsøer, og det liv, som ikke uddøde, blev sygeligt og deformt.

»Det må have været en post-apokalyptisk, forhistorisk verden, en akvatisk version af Mad Max' ødemarker,« fortæller geolog Wout Krijgsman ifølge ScienceAlert.

Den største katastrofe var en 250.000 år lang tørkeperiode for 7,65-7,9 millioner år siden, hvor vandstanden i søen faldt med op til 250 meter. Med tiden førte disse klimaforandringer til store ændringer i det eurasiske landskab, og efter at de sidste rester af Paratethys var drænet ud i Middelhavet, kunne landlivet nyde godt af de store græsstepper, som opstod, hvor søen engang var.

Studiet blev udgivet i tidsskriftet Scientific Reports.

*Ovenstående er udvalgt og resumeret af Videnskab.dk, men redaktionen har ikke udført selvstændig research. Gå til den oprindelige kilde for flere detaljer.*

*Sakset fra [www.videnskab.dk](http://www.videnskab.dk) Red.*

### **Skriv til Lapidomanen**

Spændende stof fra medlemmerne er altid velkomment.

Indlæg kan mailes til redaktionen

**[lisbethpedersen48@gmail.com](mailto:lisbethpedersen48@gmail.com) - [frantzstrange@gmail.com](mailto:frantzstrange@gmail.com) - [steen.a.elborne@email.dk](mailto:steen.a.elborne@email.dk)**

**HUSK ved eventuelle ændringer af klubbens program, vil dette så vidt muligt blive oplyst på vores hjemmeside.**

**Gamle numre af Lapidomanen vil kunne købes af kassereren på klubmøderne.**

**Artikler må gengives i andre stenklubbers blade med kildeangivelse.**

**Andre klubbers blade til Stenvennerne sendes til:**

Kontaktperson Finn Killerich-Jensen, Blishøj 3, 1.tv., 3000 Helsingør

Mail: [stenvennerne@gmail.com](mailto:stenvennerne@gmail.com)

## **Stenvennerne og Stenmessen København 2021**

Foreningen vil igen være repræsenteret med en stand på messen.

Messen giver mulighed for en spændende oplevelse med mineraler, fossiler og andre kuriositeter blandt ligesindede. Kom forbi og hils på os i standen.

Åbningstiderne er lørdag d. 11/9 fra 10-18 og søndag d. 12/9 fra 10-17.

# STENMESSEN KØBENHAVN

11. - 12. september 2021

VELKOMMEN TIL NORDENS STØRSTE  
STEN- OG SMYKKEMESSE

Fossiler - Mineraler - Smykkematerialer  
Stenslibning - Råsten - Børneområde mm.

Se hele programmet på vores website.

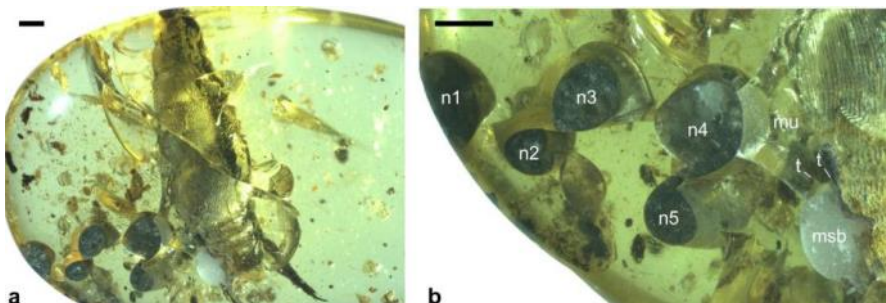


Nyheder & billetter via [www.stenmessen-kbh.dk](http://www.stenmessen-kbh.dk)  
Rødovrehallen - Rødovreparkvej 425  
2610 Rødovre - GRATIS P-PLADSER

## 99 millioner år gammelt fossil af snegl, der føder, fanget i rav

En 99 millioner år gammel ravklump viste sig at gemme på et helt usædvanligt fund:

Kilde: Senckenberg, 10. juni 2021



Den 99 millioner år gamle ravklump, der blev fundet i Myanmar, gemte på 5 forskellige sneglefostrer og en modersnegl, der er blevet døbt *Cretatortulosa gignens*. (Foto: Jochum et al/Senckenberg)

Forskere har fundet en fossiliseret snegl af hunkøn, der var ved at føde fem unger, da den blev indkapslet i harpiksen. Sneglen repræsenterer en helt ny, ukendt art, og fundet er det hidtil ældste bevis på en fødsel i denne del af dyreriget.

Forskerne ved dog, at sneglen har levet på land, og det er meget usædvanligt, at man har fundet den præserveret i rav, da sneglefossiler typisk findes som oldgamle sneglehuse eller afmærkninger i jorden. 'Det gør fundet særdeles opsigtsvækkende. Ravklumpen stammer fra kridttiden og blev fundet i Myanmar,' fortæller Adrienne Jochum fra Senckenberg Research Institute og Naturhistorisk Museum i Frankfurt, der også er hovedforfatter til studiet, i en pressemeddelelse.

'Baseret på denne opdagelse, kan vi ikke kun begynde at undersøge dyrenes morfologi (læren om organismers ydre struktur og form, red.) og palæoøkologi (data fra fossiler til rekonstruering af fortidens økosystemer, red.) Nu ved vi også, at der under kridttiden levede snegle, der brugte vivipari,' uddyber Jochum i pressemeddelelsen.

Vivipari henviser til en fødselsmetode blandt dyr, der i stedet for at lægge en masse æg udvikler fosteret inde i sin krop inden fødslen.

Sneglen er givet navnet *Cretatortulosa gignens*.

Studiet er publiceret i tidsskriftet *Gondwana Research*.

Ovenstående er udvalgt og resumeret af Videnskab.dk, men redaktionen har ikke udført selvstændig research. Gå til den oprindelige kilde for flere detaljer.

Sakset fra [www.videnskab.dk](http://www.videnskab.dk) Red.

## Geviden undersøger verdens behov for sjældne jordartsmetaller

**De sjældne jordartsmetaller er vigtige i den grønne omstilling, og selvom de faktisk ikke er spor sjældne, kan forsyningen af dem alligevel blive et potentielt problem i fremtiden. Læs mere i det nye Geviden.**

*Publiceret 21.05.2021*

Sjældne jordartsmetaller sidder i din telefon, din computer og hvis du har en elbil, er de et grundlæggende element for at få den til at køre. Flere af de i alt 17 grundstoffer i gruppen, der alle er metaller, kan nemlig bruges til at lave magneter, som er en vigtig bestanddel af snart sagt alle vores moderne, elektroniske 'devices'.



*Det sjældne jordartsmetal neodymium, der bruges til blandt andet magneter i elbiler. (Foto: Shutterstock)*

I det nye Geviden kan du blandt andet læse, at der går cirka fem kilo rene sjældne jordartsmetaller på at lave magneterne til én elbil, og det er hovedsageligt metallet neodymium. Hvis Paris-aftalen skal overholdes, forventes det, at der globalt set skal rulle cirka 245 millioner elbiler støjsvagt rundt på vejene i 2030. Det kræver selvsagt en solid mængde sjældne jordartsmetaller, samtidig med, at metallerne også skal bruges i mange andre industrier og produkter. For eksempel også i vindmøller.

Der skal altså være nok til alle, inklusiv grønne tiltag som vindmøller og elbiler, og samtidig er der meget få steder i verden, at man rent faktisk kan forarbejde jordartsmetallerne, så de kan bruges. Læs med om den problemstilling.

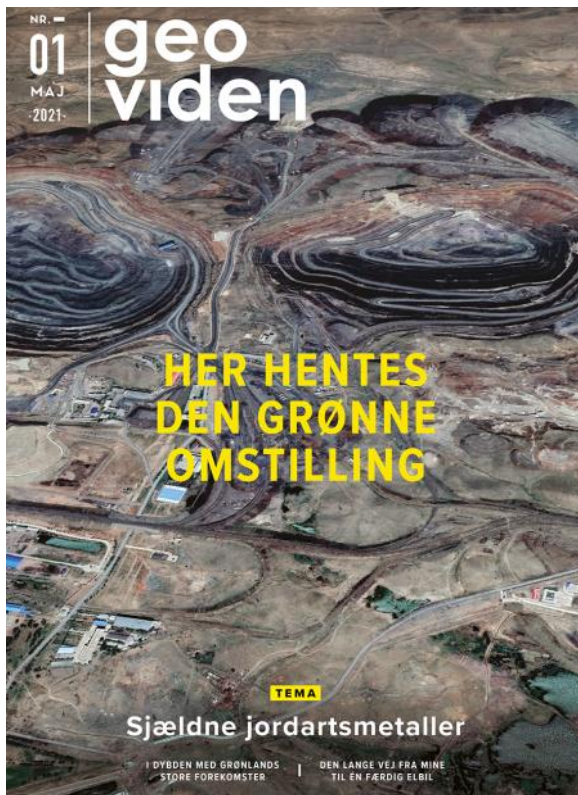
## Hvor finder man jordartsmetallerne?

Geoviden kigger naturligvis også på den geologiske baggrund for, hvor man egentlig kan lave miner, der udvinder sjældne jordartsmetaller, og hvorfor der lige er koncentrationer dér. Blandt andet kigger vi nærmere på to fjelde i Grønland, Kvanefjeld og Kringlerne, som begge indeholder enorme mængder sjældne jordartsmetaller.

På [geoviden.dk](http://geoviden.dk) kan du som altid finde ekstra materiale i form af blandt andet en video, en liste med nøglebegreber og en quiz om temaets hovedpunkter.

Hjemmesiden er siden sidste blad blevet friskt op og er nu endnu nemmere at navigere i og finde enkelte artikler og figurer frem på tværs af de forskellige temaer.

Her kan du også downloade hele bladet som pdf, samt tilgå alle illustrationer og artikler enkeltvis til brug i for eksempel undervisning. Det er også her, du kan skrive dig op som abonnent og bestille klassesæt.



Geoviden udgives af Geocenter Danmark, der er et nationalt center for geovidenskabelig forskning, uddannelse, rådgivning, innovation og formidling på højt internationalt niveau. Geocenter Danmark er et formaliseret samarbejde mellem De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS), Institut for Geoscience ved Aarhus Universitet samt Institut for Geoviden og Naturforvaltning og Statens Naturhistoriske Museum ved Københavns Universitet.

*Sakset fra [www.Geus/nyheder](http://www.Geus/nyheder). Red*

## Flint og hvorledes flint dannes

Af Nick B. Svendsen - (Introduktion til Nicks nye bog)

### Introduktion

Går man ude i den danske natur, specielt ved stranden og i grusgravene, vader man i flintsten. Går man på en grusbelagt plads, består en væsentlig del af gruset af flint. Så flint udgør en del af hverdagen, her i Danmark. Arkæologerne og historikerne er meget interesseret i flint, specielt de der arbejder med oldtiden, hvor mennesket brugte flint til en stor del af deres værktøj og våben. Der findes derfor flere bøger med beskrivelse af flint, flintredskaber og fremstillingen af flintredskaber, men der mangler et bredere geologisk fundament for forståelsen af flints dannelse. Den side af sagen er kun mangelfuldt skitseret og mangler en opdatering.

### Hvor stammer flinten fra og hvordan er den dannet?

Følgende er et forsøg på at give en fremstilling af flint og flintdannelse fra et overvejende geologisk perspektiv med afstikkere ind til arkæologien.

### Maastricht- og Danien kalken

I Danmark findes flint i kalkformationer fra Maastricht og Danien Etagerne (Etagé er en underinddeling af Jordens historie ligesom Stenalder er en inddeling af menneskenes historie). Disse lag findes i Danmarks undergrund og kan i nogle dele af Danmark, såsom Limfjordsområdet og Sjælland, ses ved overfladen. På Sjælland er det specielt Stevns Klint (fig. 1), der er et godt eksempel for at studere flintdannelse. Som vi skal se, er der forskel på flinten fra Danien Etagen og fra Maastricht Etagen, som har haft betydning for stenalderfolkenes valg af flint til deres redskaber.

### Flints udseende og fysiske egenskaber

Flint er en hård og tæt sten. Den er mere hård end en lommekniv af hærtnet stål. Den har ”muslet” brud, dvs. når man slår et stykke af en flintsten, har brudfladen et udseende, som det indre af en muslingeskal. Sådant brudflade er typisk for tætte bjergarter og glas. Samtidig er kanten af brudfladen skarp som en kniv. Det er dét, der har gjort flint velegnet som redskab for stenalderens mennesker. Den er sort, hvid eller grå i farven, og består stort set udelukkende af mineralet kvarts i form af de krystallinske former  $\alpha$ -kvarts ( $\text{SiO}_2$ ) og opal. Sidstnævnte indeholder vand ( $\text{SiO}_2 - n\text{H}_2\text{O}$ ). Kvarts er en af de almindeligste mineraler på Jorden. Røntgenanalyser viser, at Danien flinten består af 98,2 %  $\text{SiO}_2$  med en krystalkornstørrelse på 2 – 30  $\mu\text{m}$ , mens Maastrichtflinten består af 99,2%  $\text{SiO}_2$ . Kornstørrelsen i den grå Danien flint er i gennemsnit lidt større end kornstørrelsen for den sorte flint fra Maastricht, hvor kornene har en gennemsnitsstørrelse på 7,5  $\mu\text{m}$ . Flinten fra Danien indeholder 0,18% ler og Maastrichtflinten 0,1% ler.

Flintknoldene er silica-konkretioner, dvs. knolde dannet ved kemisk udfældning af silica ( $\text{SiO}_2$ ) i kalken, hvor silica erstatter kalken, som er blevet opløst i denne proces.

Flinten indeholder ofte fossilrester fra kalken, hvad der understøtter, at silica har



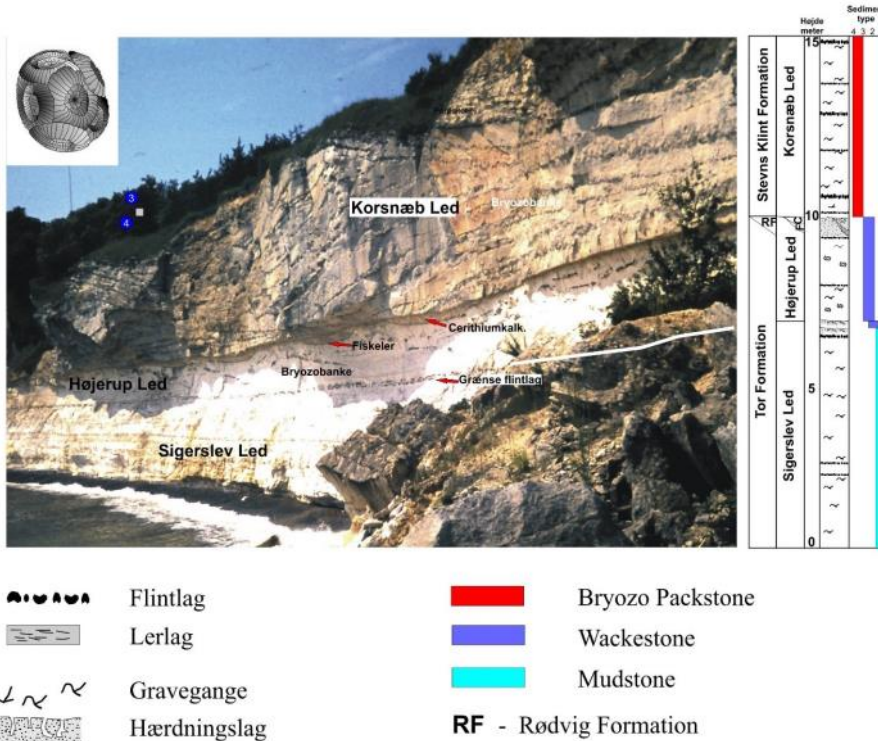


Fig. 1 - Stevns Klint. Standardsektionen på klinten ved Højerup med de nyeste navne på lagene. De sorte striber i kalken er flintlag. Man kan se bryozobankerne med den skråstillede lagdeling i Højerup - og Korsnæb Leddet. Flintlagene i Sigerslev Leddet ligger helt vandret og viser manglen på bryozobanker. Sedimenttype refererer til makrofossilindholdet, hvor type 1 har lavest indhold af makro fossiler, mens type 4 har højeste makro fossilindhold. Øverst til venstre er vist en Kokkosfære.

erstattet kalken, efter at kalken blev aflejret.

### Flintens farve

Flinten fra Maastricht Etagens farve varierer mellem hvid og sort (fig. 2A). Farvevariationen fortolkes, som et resultat af stigende grad af silicificering, hvor den sorte flint udgør ren  $\alpha$ -kvarts, og den hvide flint, en blanding af opal og  $\alpha$ -kvarts. Den sorte flint kaldes blandt arkæologerne ”Sort Senonflint”. - Senon er en stratigrafisk betegnelse for Maastricht- og Campan-etagerne, som geologerne ikke bruger mere.

Flinten fra Danien Etagen varierer mellem sort, grå og hvide nuancer (fig. 3C og D), til tider gullig farve. Den grå flint fra Danien kaldes også Mat Danien flint blandt arkæologer.

På Stevns Klint (og Møns Klint) er flinten fra Maastricht sort, mens flinten fra Danien varierer mellem sort- og gråmeleret flint.

Det er muligt, at det er en kombination af lerindholdet samt den lidt større kornstørrelse for Danien-flinten, der har en betydning for Danien-flintens grå farve, mens den sorte farve af Maastricht-flinten skyldes det mindre lerindhold og den lidt mindre kornstørrelse af de meget små silicakrystaller.

### **Den hvide skorpe på flinten**

Flinten, i blotningerne på landjorden (eks. Stevns Klint fig. 1), har i overfladen stort set altid et tyndt ydre hvidt lag, en skorpe, med en tykkelse fra mindre end en millimeter til lejlighedsvis op til 2 millimeter og nogle gange endnu mere (fig. 2 A).

Flintens hvide skorpe skyldes indtrængning af vand imellem de små kvartskrystaller, og kan derfor klassificeres som et forvitningsfænomen.

Den hvide skorpe er kun udviklet i områder, hvor formationsvandet i den flintbærende formation er blevet ferskt, dvs. de områder, der har været påvirket af istidens gletsjere.

I Nordsøen, hvor flinten aldrig har været eksponeret til ferskvand, har flinten ikke nogen skorpe. En stenøkse fra Bondestenalderen (3900 – 1800 fvt.), der siden stenalderen har ligget i vand, havde udviklet en hvid skorpe. Da stenøkseen først er kommet i vandet efter brug, må vi antage, at det er sket for ca. 4000 år siden. Dvs. forvitningsprocessen er en relativ ”hurtig” geologisk proces.

Processen er ikke sket ”overnight”, men forvitringen er dog nok hurtigere end de 4000 år.

### **Patinerings**

Der findes også flintsten med en rødbrun til gul farve (fig. 3), hvor stenen, længe efter dannelsen, er blevet farvet (patineret) af jernoxid (Okker,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) fra nedsvivende grundvand.

I nogle af de patinerede flintknolde ser man den ydre brune overflade og inde under en diffus overgang fra den rødbrune overflade til den sorte flint, der ligger inderst. Det viser, hvorledes det indtrængende vand med opløst jern, har afsat jernoxid i sprækkerne mellem de meget små silica krystaller (2 - 30  $\mu\text{m}$ ). Patineringsen er oftest et overfladefænomen.

### **Hvor kommer flintens byggesten silicium fra?**

Maastricht og Danien Etagerne hører henholdsvis til Kridttiden og Tertiærtiden, og de 2 etager dækker tilsammen tidsintervallet 60 til 70 millioner år siden. Kridttiden har sit navn efter de udbredte kalkformationer, der blev aflejret i denne periode.

Kalken består overvejende af mikroskopiske kalkkorn, der er så små, at det kræver et elektronmikroskop for at studere. De er overvejende mellem 1 og 3  $\mu\text{m}$  store (1  $\mu\text{m}$  = 1/1000 mm).

Indimellem er de arrangeret i ”møllehjul”. Disse ”møllehjul” er skeletrester af encellede alger, der kaldes Kokkosfærer (fig. 1), hvor de enkelte ”møllehjul” kaldes Kokkolitter. Kokkosfærene, hvor algecellen har ligget inde i, levede som plankton, dvs. svævede i havvandet i kridttidens hav.

Det varme klima under kridttiden medførte en markant opblomstring af kokkosfærealgerne, havet var formodentlig til tider helt hvidt af disse alger. Algerne



Fig. 2 - Flinttyper

A - Sort flint fra Maastricht med hvid skorpe. 15 cm bred. Stevns.

B - Flint fra Maastricht fra Danfæltet, Nordsøen. Farven er grå til hvid med spor af gravegange (A) og oprindelig lagdeling af kalken (B), der ikke er blevet berørt af gravegange. Stykket er 20 cm bredt.

C - Grå/transparent flint fra Danien på Fyn. Denne flint indeholder bryozøer. 1- aftryk af søpindsvin. 15 cm bred.

D - Grå meleret flint fra Danien på Stevns. I midten gravegang, der ikke er blevet silicificeret. 40 cm bred.

dannede de tykke kridtlag i Danmark, da de døde og faldt ned på havbunden.

Nede i det bløde kalksediment dannedes der flintlag.

Hvorfra kommer silicaen, der har dannet disse flintlag? Der skelnes mellem 3 kilder for silica: Den biologiske kilde, vulkansk aske, samt muligvis havvandet.

### Havvandet

Silicaindholdet i havvandet stammer primært fra erosionsprodukter, der føres ud til havet af floder eller kommer fra vulkansk aske. Erosionsprodukterne afgiver silica til flod- og havvandet.

Opløseligheden af silica i havvandet stiger med faldende temperatur, dvs. at havets bundvand har et højere silicaindhold end det varmere overfladevand.

I situationer med "up-welling" af koldt bundvand fra det dybe ocean, vil bundvandet inde på kontinentets lavvandede områder blive mættet med silica.

## Den biologiske kilde

Forskellige encellede planter og dyr (diatomeer og radiolarier) samt havsvampe bruger det opløste silica i havvandet til at danne deres skeletter. Da disse organismer døde, blev de indlejret i kalkslammet og skallerne opløst. Silica findes herefter opløst i kalkens formationsvand.

## Vulkansk aske

En tredje kilde er vulkansk aske. I løbet af Danien Etagen sker der noget drastisk i Nordeuropa. Vi skal huske, at de to kontinenter Europa og Nordamerika på det tidspunkt hang sammen. For 65 millioner år siden begynder de to kontinenter at dele sig, og Nordatlanten bliver dannet. Sådan et pladetektonisk event betyder øget vulkansk aktivitet. Vulkanerne spyede en masse aske op i atmosfæren, som spredtes ud over de omliggende kontinenter og havområder. Vi finder adskillige mergellag i Danienkalken, der er omdannet vulkansk aske.

## En flintdannelsesmodel

Kalken i Maastricht og Danien Etagernes aflejringer har i perioder været afbrudt, måske af klimatiske årsager med "up-welling" af koldt bundvand ude fra det dybe ocean. I disse perioder steg koncentrationen af silica i sedimentet, og hobede sig op dels fra biologisk silica og dels direkte fra havvandet. Bakteriologiske processer forårsagede en dannelse af silica gel i zonen mellem den iltholdige del af sedimentet og den anoxiske (uden ilt) zone neden under (fig. 4). Denne grænse lå typisk 30 til 50 centimeter under havbunden (fig. 4). Silica gelen hobede sig op, kalken blev opløst og erstattet af silica, som hurtigt størknede til opal, protoflint. Opalen krystalliserede langt senere til kvarts, dvs. flint. Sidstnævnte proces er foregået over en meget lang periode, mange 100.000 af år.

De vulkanske askelag blev med tiden omdannet til ler og fri kvarts. Den fri kvarts fra askelagene diffunderede hen til protoflinten (opalen), og protoflintlagene voksede. Det gælder specielt for Danien flintlagene (fig. 3).

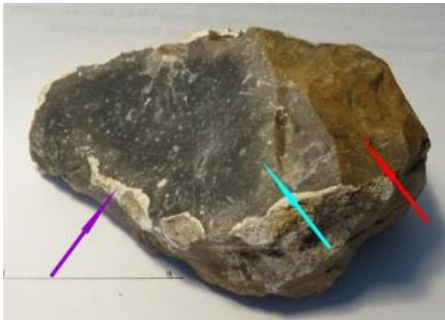


Fig. 3 - Patineret flint fra Danien (Karlstrup kalkgrav). Overfladen er okkerfarvet af jernoxid (rød pil). Inden i ser man en gradvis overgang mellem den okkerfarvede overflade og den grå flint (blå pil). Lilla pil: primærskorpe. Det viser, hvorledes opløst jern langsomt er diffunderet ind i flinten og omdannet til okker ( $Fe_2O_3$ ).

Det fremtrædende flintlag, ca. 30 cm under grænsen mellem Sigerslev- og Højeruplaget på Stevns Klint, udgør muligvis et godt eksempel på en flintdannelses proces (fig. 4). Dette flintlag har en knudret og robust form og ser ud til at have taget formen efter hullerne af gravegange (for det meste gravegange efter krebsdyr, fig. 2B). Det er muligt, at gravegangene har haft betydning for at føre ilt ned i sedimentet. Det koncentrerede silica-gel-dannelsen i væggene på gravegangene. Efter den første rørformede flintdannelse voksede flinten ud fra gravegangen (fig. 3). Flintlagene i

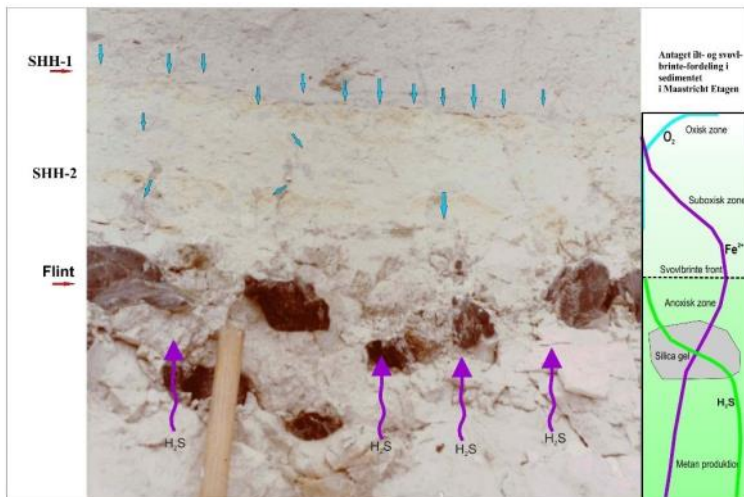


Fig. 4 - Grænsen mellem det hvide Sigerslev Led (SHH-1) og det grå Højerup Led. De rødbrune rustpletter er rester af pyrit, som viser, at der har været to stop af sedimentationen. Havbunden har

ligget eksponeret med åbne gravegange i de to perioder. 10 centimeter under SHH-2 ligger det massive knoldeflintlag, som kan følges langs hele Stevns Klint, dvs. en strækning på 15 km. Knoldeflinten har taget form efter gravegangene i sedimentet. Flintlaget markerer positionen af overgangen mellem den iltrige del af sedimentet og den anoxiske del, hvor dannelsen af silica gelen fandt sted i kridttiden. Silica gelen hærdnedes sidenhen og blev til flint.

Danien bryozokalken (bryozoa er små kolonidannende havdyr) er generelt massive, tykkere og til dels hyppigere sammenlignet med flintlagene i Maastrichtkalken. Det vidner om den langt højere influks af silica i Danienlagene fra især vulkansk aske. De er tydeligvis også dannet omkring krebsdyrgravegange.

### Afsluttende bemærkninger

De fleste data tyder på, at flintdannelsen begyndte kort efter sedimentet var aflejret. Det er ikke klart, hvornår opal-gelen hærdnede til flint, men observationer af flintlag fra Nordfrankrig og Danmark, hvor flintlagene kort efter, at de er blevet dannet, er blevet sprækket i stykker antyder, at silica-gelen meget tidligt blev hård. Siden krystalliserede opalen til kvarts, der er en proces, der tager lang tid og som måske ikke er afsluttet endnu. Derfor, de massive flintlag i Danien, som har været stenaldermenneskenes foretrukne flinttype til økser, skyldes for en stor del vulkanisme i Danien, som et resultat af store geologiske processer på Jorden, pladetektonik. Men det er en anden historie.

Geolog Nick B. Svendsen  
Værløse  
nicksv@mail.tele.dk

**Note**

Alle illustrationer og fotos i denne artikel er udarbejdet af forfatteren.

**Litteratur**

N. B. Svendsen, 2021. Flint, En historie om flint og hvorledes flint dannes. ISBN 9788743026624 E-bog.

Hele bogen kan købes på SAXO ([https://www.saxo.com/dk/flint\\_nick-bsvendsen\\_epub\\_9788743026624](https://www.saxo.com/dk/flint_nick-bsvendsen_epub_9788743026624)) og Books on Demand (<https://www.bod.dk/bogshop/flint-nick-bsvendsen-9788743026624>).

**Stenvennernes efterårsprogram 2021**

*NB: Ved arrangementer som afholdes i Fællesrummet på Telefonfabrikken, Telefonvej 8, 2860 Søborg er **tilmelding nødvendig**. Det kan ske til stenvennerne@gmail.com eller til kasserer Finn Kiilerich-Jensen på +45 30 27 25 81*

September

**8.-11. Nordjylland: Geologitur med bus til Nordjylland.** (turen er udsolgt)

**11.-12. Stenmessen København i Rødovrehallen** (se annoncen på side 20)

**17. Generalforsamling** i Fællesrummet på Telefonfabrikken, Telefonvej 8, 2860 Søborg. Spisning kl. 17:30-19. Generalforsamlingen begynder kl. 19. Tilmeldingsfrist senest d. 10/9 (se annoncen på side 14)

**24. Foredragsaften v. Jesper Milán, museumsinspektør på Geomuseum Faxe.** kl. 19 i Fællesrummet på Telefonfabrikken.

Oktober

**08. Foredragsaften** kl. 19 i Fællesrummet på Telefonfabrikken.

**09. Stenauktion** i Fællesrummet på Telefonfabrikken, Telefonvej 8, 2860 Søborg. Gennemsyn fra kl. 11-13. Auktion fra kl. 13-18. Auktionarius: Finn Hasselbom. Auktionsliste vises på hjemmesiden.

**22. Foredragsaften** kl. 19 i Fællesrummet på Telefonfabrikken.

November

**05. Foredragsaften** kl. 19 i Fællesrummet på Telefonfabrikken.

**19. Foredragsaften** kl. 19 i Fællesrummet på Telefonfabrikken.

**20. Løvfaldsfest / julefrokost** i Fællesrummet på Telefonfabrikken, Telefonvej 8, 2860 Søborg. kl. 13-18.

KLUBLOKALE ADRESSE FOR MØDER :  
**MØRKHØJ BIBLIOTEK**  
**ILBJERG ALLÉ 38 A, 2730 HERLEV**  
 www.stenvennerne.dk

**ALLE MØDER BEGYNDER KL. 19.00 OG DØRENE LUKKES KL. 22.00**  
**SMYKKEVÆRKSTEDET I TELEFONFABRIKKEN, TELEFONVEJ 8,**  
**2860 SØBORG** (kun åbent for tilmeldte til holdet eller efter aftale med Lisbeth Espensen)

**DEADLINE FOR NÆSTE LAPIDOMAN 1. SEPTEMBER 2021**

**STENVENNERNES KONTAKTPERSONER :**

<b>Formand:</b>	Hans Kloster, Vagtelvej 25, 3.th., 2000 Frederiksberg	3886 7793
<b>Næstformand/Bibliotekar:</b>	Tom Jørgensen, Henriksvej 4, 2400 Kbh. NV	2653 8091
<b>Sekretær:</b>	Steen Andrew Elborne, Frederik d. 7.'s Vej 29, 3450 Allerød	4828 0508
<b>Kasserer:</b>	Finn Kiilerich-Jensen, Blishøj 3, 1.tv., 3000 Helsingør	3027 2581
	<b>Bankkonto (i Nordea): 2255-8972486621 Foreningen af Stenvenner</b> <b>mail: <a href="mailto:finnkille@gmail.com">finnkille@gmail.com</a></b>	
<b>Redaktion:</b>	Lisbeth Skousen Pedersen, Godthåbsvej 195, 1.th., 2720 Vanløse	2012 0956
	Frantz Strange, Vardegade 10, 2.tv., 2100 Kbh. Ø	2680 3543
	Steen Andrew Elborne, Frederik d. 7.'s Vej 29, 3450 Allerød	4828 0508
<b>Bestyrelsesmedlem:</b>	Peter Myrhøj, Søtoften 15, 2820 Gentofte	5854 8106 eller 3968 2232
	Lisbeth Skousen Pedersen, Godthåbsvej 195, 1.th, 2720 Vanløse	2012 0956
	Frantz Strange, Vardegade 10, 2. tv., 2100 Kbh. Ø	2680 3543
<b>Suppleant:</b>	Johnny Rinds, Fredericiavej 59 B, 3000 Helsingør	3965 4475
<b>Suppleant:</b>	Aase Christensen, Bellisvej 55, 3450 Allerød	2462 2423
<b>Domicil-repræsentant:</b>	Finn T. Sørensen, Slotsparken 70, 2880 Bagsværd	4498 2593
<b>Domicil-suppleant:</b>	Stanislav Kostic, Høje Gladsaxe 65, 4.tv., 2860 Søborg	6082 3283
<b>Sølvværksted og slibeværksted:</b>	Lisbeth Espensen, Nyskiftevej 37, 2610 Rødovre	2671 3710
<b>Webmaster:</b>	Finn Kiilerich-Jensen, Blishøj 3, 1.tv., 3000 Helsingør	3027 2581

**Nye medlemmer – Vi byder velkommen til:**



Amanda Emilie Matthiesen  
 Jørgen Maag Andersen

## Godbidder til auktionen



Fotos: Lisbeth S. Pedersen og Peter Myrhøj