

Mineralene i basaltene i Vestfold

Av Knut Edvard Larsen og Stig Larsen
Foto: Trond Owe Bergstrøm

Innledning

Gode stuffer av prehnitt, gedigent kobber, laumontitt, kalsitt og heulanditt har lenge vært kjent fra B₁-nivåets basalter på Vestfold lavaplatå i den søndre delen av Oslofjorden. Særlig har det i de siste 30 årene vært funnet en rekke nye forekomster, hovedsakelig av amatørgeologer. En oversiktsartikkel over forekomstene og mineralene er tidligere publisert i Larsen & Larsen (2005). Dette er en forkortet og bearbeidet utgave av denne. Dersom

ikke annet er nevnt er fotografiene tatt av Trond Owe Bergstrøm.

Bratte, loddrette opptil 100 m høye fjellvegger er et karakteristisk trekk i landskapet i dag langs Oslofjorden fra Sande i nord til Horten i sør. Disse består hovedsakelig bare av B₁-basalter. Fig 1 viser utbredelsen av B₁-basaltene i de sentrale deler av Vestfold lavaplatå. Forekomstene vi nevner befinner seg i Re, Holmestrand og Horten kommuner.

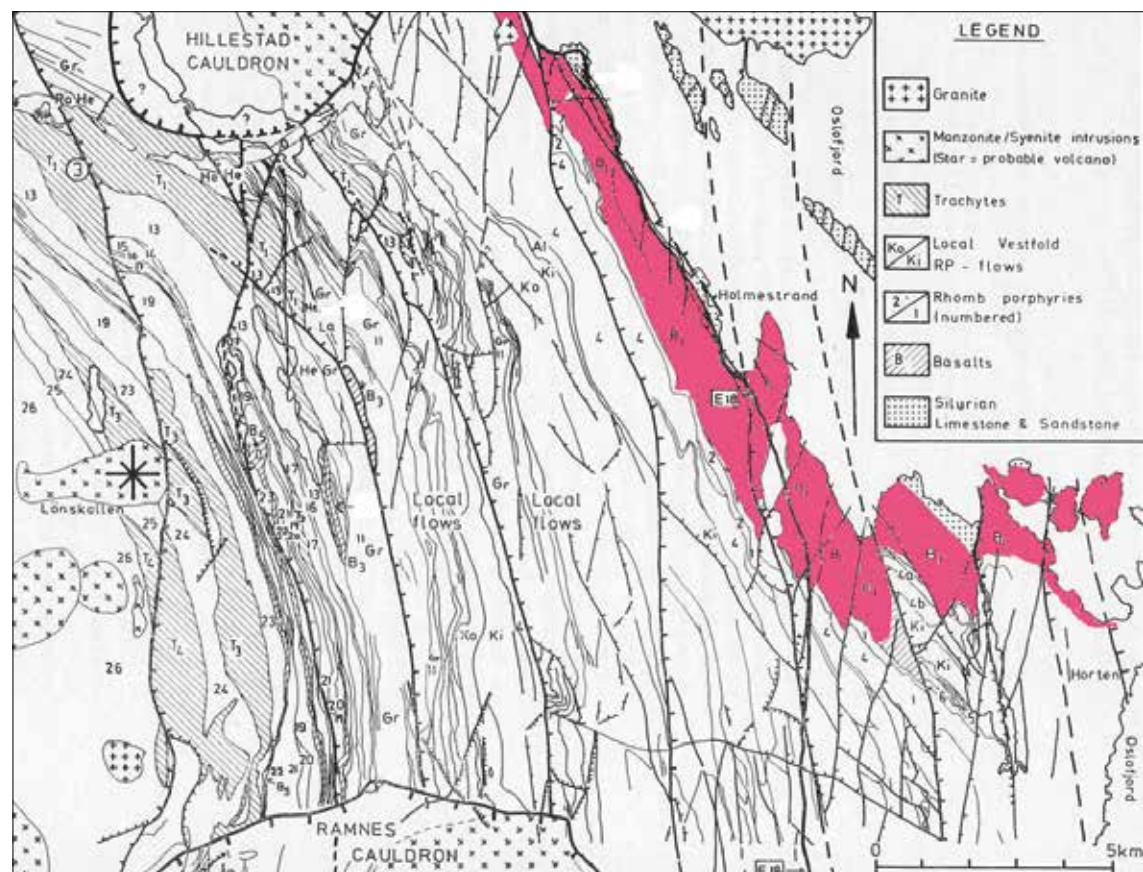


Fig 1 Geologisk kart over sentrale deler av Vestfold lavaplatå. Basaltene er merket med rødt. Etter Oftedahl & Petersen (1978).

Geologi

På slutten av karbon og begynnelsen av perm (297-275 Ma), som resultat av riftdannelse og omfattende vulkansk aktivitet, trengte smeltmasser seg opp fra mantelen og fløt utover som lavastømmer i flere omganger. Disse dannet etter hvert et lavaplatå. B₁-nivået, som utgjør de eldste av disse lavaene, ble avsatt på et peneplan rett over et lag av sedimenter av Asker-gruppen (Oftedahl & Petersen 1978). Nivået har en total tykkelse på 160-90 m og består i dag ved Holmestrand av 27 lavastrømmer og ved Horten av 35-40 lavastrømmer (Tollefsrud 1987, Øverli 1985). Tykkelsen på de enkelte strømmene varierer fra 0,5 til 15 m med et gjennomsnitt på 4-6 m. Detalkartleggingen av de ulike strømmene er foreløpig bare i sin begynnelse. Over B₁-basaltene ble det avsatt en rekke rombeporfyryr bare



Typisk mineralfylt blærerom i basalt, Nordre Kleivan, Holmestrand. Ca. 20 cm i diameter. Foto: KEL.



Den bratte fjellveggen ved Holmestrand består hovedsakelig av basalt. Blærerom sees ofte som hvite flekker i bergarten, se i forkant av bildet. Foto: KEL.

avbrutt av yngre basalter, noen få trakytter og ignimbitter. Etter at basaltene var kommet på plass, under dannelsen av Oslo graben, ble platået brukket opp i et stort antall N-S-gående store forkastninger. Området i dag er derfor oppdelt i blokker som gir en trappeformet profil. Lavaene har et fall på 10-30 grader V-SV. Ganger av diabas, kvartsporfy og rombeporfy kutter også B₁-basaltene. De senere batolitt-intrusjoner i området har også ført til en termal lav metamorfisme av mineralene i basaltene (Weigand 1978). Hydrotermalt dannede mineraler er også avsatt i sprekker og i uregelmessige blærerom. Der er i kalsitt-fylte sprekker og blærerom at de gode stoffene som er avbildet i artikkelen er blitt funnet.

B₁-nivåets basalter

Farge, utseende og innhold varierer mellom de enkelte basaltlavaene. I felt skjeller en mellom basaltene ved å se på om de inneholder store fenokrystaller, enten av pyroksen (=pyroksenbasalt), plagioklas (= plagioklasbasalt) eller uten slike krystaller (= afyrisk basalt). En basalt øverst i lagrekken ved Løvøya og Falkensten blir ofte populært kalt "stjernebasalt" ut fra sine karakteristiske aggregater av albitt-fenokrystaller (Se STEIN 2015 (4): s. 31).

Mineralene i selve basaltene

I basaltenes finkornete *grunnmasse* finnes i kornstørrelse, klinopyroksen, plagioklas, magnetitt, ilmenitt, og noe apatitt (Everdingen 1960, Øverli 1985). I tillegg finner vi som resultat av hydrotermal omdanning kloritt, zoisitt, biotitt og Fe-Ti-oksyder. Pyroksen er ofte uralittisert. Magnetitten opptrer som inntil 2 mm subhedrale til euhedrale korn. Disse kan være omvandlet til *maghemitt* (Everdingen 1960) eller rutil og hematitt.

Rødbrune til grønne *olivinpseudomorfoser* opptrer som opptil 1 cm store aggregater. Disse består av hovedsakelig av såkalt iddingsitt, dvs vesentlig serpentin, jernoksyder, kvarts og noe kalsitt.

Av fenokrystallene er det særlig *augitt* som har interesse for samlere. Den kan opptre som opptil 2 cm velutviklede, sprø, grønnsorte, kortprismatiske krystaller. Sammenvoksninger er vanlig. Den såkalte augittforekomsten ved Tvillingbru, Holmestrand har lenge vært kjent som et funnsted hvor gode krystaller er relativt lett tilgjengelig. Disse er imidlertid svært sprø, og sprekker lett.

Fenokrystaller av *plagioklas* opptrer som mm-tynne plater som i tverrsnitt ser ut som lister i bergarten. Krystallene er plateformet, og de kan ha en diameter på opptil 2 cm.



Kalsittfylt gang i basalt, Bekkajordet, Horten.

Mineralene på sprekker og i amygdale blærerom

Der er i hovedsak i blærerom og sprekker at en finner mineraler i samlerkvalitet. Blærerom opptrer sporadisk og utgjør ifølge Tollefsrud (1987) inntil 5 % av bergarten i Holmestrand-basalten. Som hovedregel opptrer de hyppigst i toppen av lavastrømmen, sjeldnere mot bunnen. Men de fleste er små, mineralfattige og ikke av særlig samlereinteresse. Stedvis kan en påtreffe partier svært rike på små cm store blærerom som er helt fylt med laumontitt (f.eks. Falkensten, Fibo).

Disse kan opptre som horisontale striper i basalten. De mest interessante for

mineralsamlere er de større og sjeldnere mineralfylte blærerommene. Disse kan bli opptil 50 x 60 cm, selv om blærerom opptil ca 2 x 1 m er påtruffet som sjeldenhet. Avhengig av lavastrøm og type varierer innholdet i disse blærerommene. Noen inneholder kun kvarts eller laumontitt. De andre zeolittene og kobbermineralene opptrer alltid i blærerom der prehnitt er et hovedmineral. Hydrotermalt dannede mineraler opptrer også i forbindelse med forkastningssprekker og knusningssonene.

De beste stedene å lete er i forbindelse med utspredning av vei eller boligtomter. Fortsatt er det mange muligheter til funn i området.



Ken Roger Olberg og Stig Larsen undersøker en typisk veiskjæring i basalt. Skavli, Horten. Foto: KEL.

Her følger en kort beskrivelse av mineralene. For nærmere beskrivelse av forekomstene se Larsen & Larsen (2005).

Albitt

Opptre som små, fargeløse, brune eller rødbrune til oransjebrune krystaller (<0,4 cm). De kan helt dekke veggene i blærerommene (Løvøya, Snekkestad), som pseudomorfoser etter laumontitt (Snekkestad) eller være påvokst kvartskrystaller (f.eks. Veggefjell, ved Brekketunnelen).

Analcim

Analcim er kun funnet på 2 forekomster i liten mengde. I den nordvestre delen av Bjerkelifeltet er den påtruffet som 1-4 mm hvite til fargeløse krystaller på prehnitt sammen med krysokoll og blekgrønne små kuler av et uidentifisert mineral. På Drasundhalvøya er den påtruffet som en 1 cm stor fargeløs krystall på prehnitt sammen med massiv kalsitt.

Atacamitt/paratacamitt

En tynn, blek grønn til myntegrønn skorpe som opptre som sekundærprodukt på djurleitt fra kobberskjerpet på Løvøya er identifisert som bestående av en blanding av atacamitt og paratacamitt. Mineralene

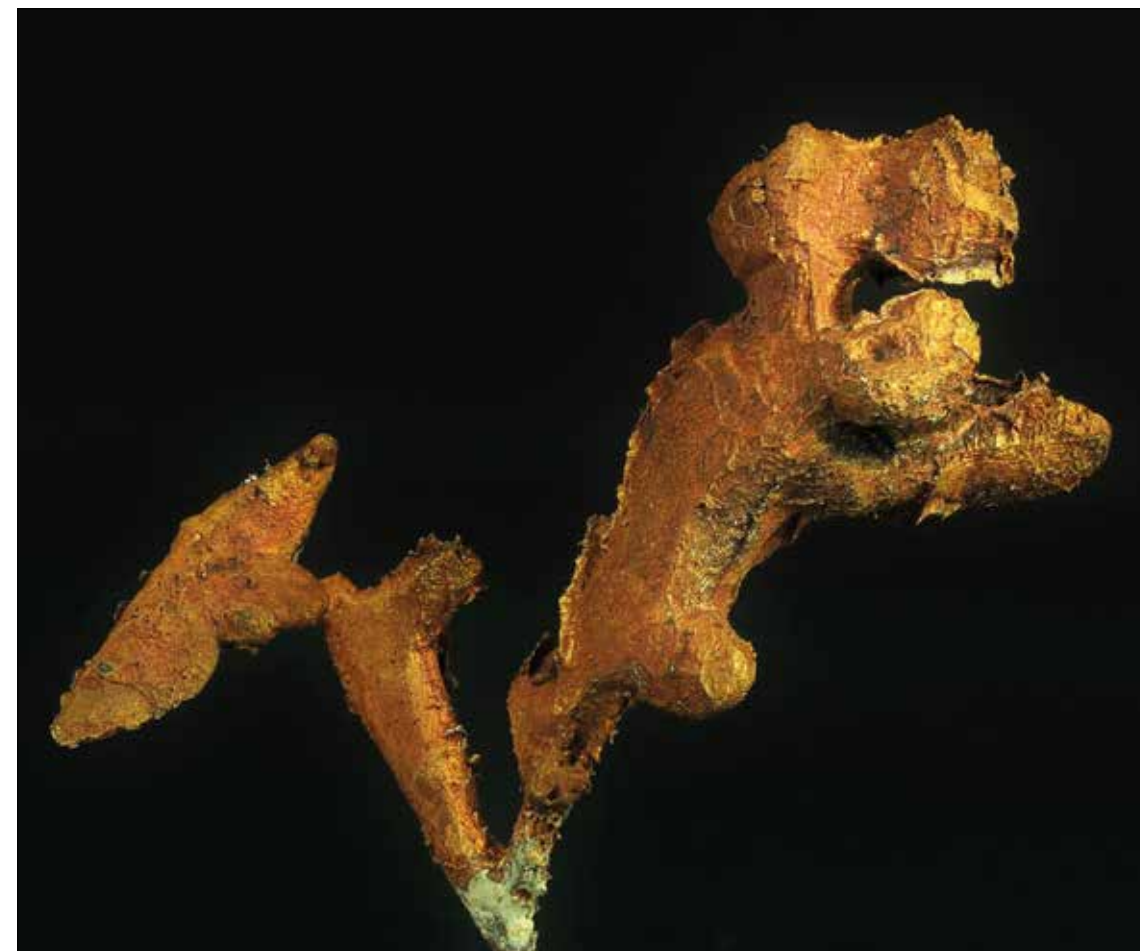
antas å ha blitt dannet ved kontakt mellom de primære kobbermineralene og sjøvann (Larsen 2016).

Chalcosittgruppen

Allerede Kierulf (1879) omtaler *kobberglands* fra kobberforekomsten på Løvøya. I dag rommer det gamle navnet kobberglands flere mineraler i chalcosittgruppen (kobbersulfider). Et eller flere mineraler i denne gruppen opptre i basaltene som blåsorte, metalliske millimeterstore masser og mer sjeldent som plateformede krystaller med (pseudo-)heksagonal habitus. Blåsorte masser er også observert fra Brekketunnelen eller Bjerkelifeltet, sittende i laumontitt eller prehnitt. I noen av massene (Brekketunnelen), som ofte er 3-4 mm store, opptre kobber i sentrum, mens cupritt farger vertsm mineralet rødt rundt disse massene. Det er umulig å skjelne mellom de ulike mineralene i denne gruppen uten XRD analyse. Djurleitt er nylig blitt bestemt fra Løvøya (se Larsen 2016). Slike masser og krystaller fra Løvøya og andre forekomster i B₁-basaltene er blant samlere ofte blitt kalt covellin. Men dette mineralet er ennå ikke blitt verifisert fra basaltene.

Følgende mineraler er foreløpig observert i blærerommene og i sprekker:

Albitt	Harmotom	Laumontitt
Analcim	Heulanditt-Ca	Malakitt
Apofyllitt	Heulanditt-K	Natrolitt
Atacamitt	Heulanditt-Na	Paratacamitt
Chalcositt?	Kalsitt	Prehnitt
Cupritt	Kloritt	Pyritt
Djurleitt	Kobber	"Serpentin"
Epidot	Krysokoll	Stilbitt
Fluoritt	Kvarts	
Goethitt	"Kullblende"	



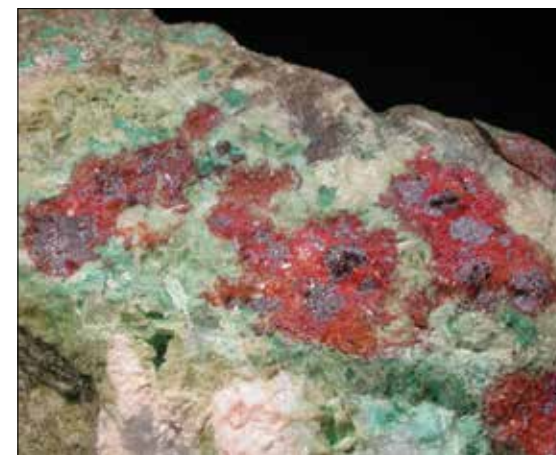
Kobber, Kirkebukta, Løvøya. 3 x 3 cm. Samling: TOB.

Djurleitt

Blålig-sorte masser (opptil 1,5 x 3 cm store) som opptre sammen med kobber, atacamitt/paratacamitt og cupritt ved kobberforekomsten på Løvøya, er analysert til å være djurleitt (Larsen 2016).

Cupritt

Opptre som små mikrokrystaller på omvandlet kobber ved Løvøya, og som små masser sammenvokst med djurleitt og kobber ved Løvøya (Larsen 2016). Små, gode mikrokrystaller er også funnet ved Ruseberget, Holmestrand (Peter Andresen, pers. medd. juli 2004). Mineralet er også funnet som støv langs korn grensen til laumontittaggregater ved Brekketunnelen (Nordrum et al. 2000).



Rødt tynt belegg av cupritt rundt et kobbersulfid og kobber i matriks av laumontitt-prehnitt-kalsitt farget grønn av krysokoll. Bildebredde: 5,5 cm. Samling: TOB. Foto: KEL.

Epidot

Det første mineralet som har utkrystallisert i blærerommene er ofte epidot som forekommer som 1-3 mm store, lysgrønne til mørkegrønne, prismatiske krystaller. Ofte kan denne være innesluttet av kalsitt og vanskelig å få øye på. Ved noen av forekomstene opptrer den også som 2. generasjonskrystaller på kvarts (Kleivbrottet, Sjøskogen), eller som kuleformede aggregater. I Brekketunnelen opptrådte grønn epidot som overtrekk på stuffer med kvarts, albitt og kalsitt. Epidotperimorfoser etter laumontitt ble også funnet her. På enkelte steder kan epidot sees som store masser sammen med kloritt, leirmineral og kvarts (Ramberg terrasse, Fibo). Epidoten er visuelt bestemt, og det antas at også andre mineral i epidotgruppen er til stede.



Epidot perimorf etter krystall av ? sammen med kvarts. Bildebredde: 3 x 3 cm, Brekketunnelen E 18. Samling: TOB.



Sfærer av epidot (?) på kvarts og krysokoll, 3 x 3 cm. Rove, Holmestrand. Samling: TOB.

Fluoritt

Fluoritt er kun observert i en forkastningszone som ble blottet ved utbygging av ny trasé E 18 ca 100 m N for Brekketunnelen. Her opptrådte den som inn til 5 cm store, oktaedriske, grønne krystaller belagt med kvarts (Nordrum *et al.* 2000).

Harmotom

Blek røde opptil 0,5 cm krystaller er kun funnet rikelig i et blærerom i den nordvestre delen av Bjerkelifeltet sammen med kalsitt, kvarts, prehnitt og 2. generasjons laumontitt.



Harmotom, 3 x 2,5 cm. Nordre Keivan, Holmestrand. Samling: SL. Foto: KEL.



Heulanditt-Ca med kalsitt 4,5 x 3 cm. Forskjæring N, Brekketunnelen. Samling: TOB.

Heulanditt-serien

Forekommer som fargeløse til hvite til svakt rosabrune krystaller < 1,8 cm. Falkenstensvingen og Reggestad har produsert særlig gode stuffer. Nordrum *et al.* (2005) har utført noen analyser av heulanditt for å bestemme hvilke mineralspecies som finnes i basaltene. Heulandittene herfra er sterkt sonert, og en krystall kan inneholde soner med f.eks. både *heulanditt-Ca* og *heulanditt-K*. Dette er tilfeller med analyserte prøver fra f.eks. Reggestad og Falkenstensvingen. En strontium-rik *heulanditt-Ca* er bestemt fra den nordre forskjæring til Brekketunnelen. *Heulanditt-K* er bekreftet fra Sjøskogen, Reggestad og Falkenstensvingen. *Heulanditt-Na* er også påvist i en prøve fra Solumsbrekka.

Kalsitt

Kalsitt opptrer hyppig massivt som sprekkefyllinger og i blærerom. Nå og da påtreffes krystaller. De mest vanlige og dominerende formene er skalenoedre og rhomboedre. Krystallene varierer fra fargeløs, hvit til honninggul.

Kloritt

Forekommer relativt hyppig i små hulrom b.l.a. som blek grønne til grønnhvite skjellete masser.



Kalsitt på heulanditt, 5 x 3,5 cm. Brekketunnelen E 18. Foto: KEL. Samling: TOB.



Heulanditt-Ca og laumontitt på kvarts. 4,5 x 2,5 cm. Forskjæring N, Brekkes-tunnelen E 18. Samling: TOB.



Kalsitt 5,5 x 3,5 cm. Forskjæring N, Brekkes-tunnelen. Samling: TOB.



Kalsitt 3,3 x 3,0 cm på epidot fra Brekkes-tunnelen E 18. Samling: TOB.



Kalsitt, Brekkes-tunnelen E 18. Foto: KEL. Samling: TOB.



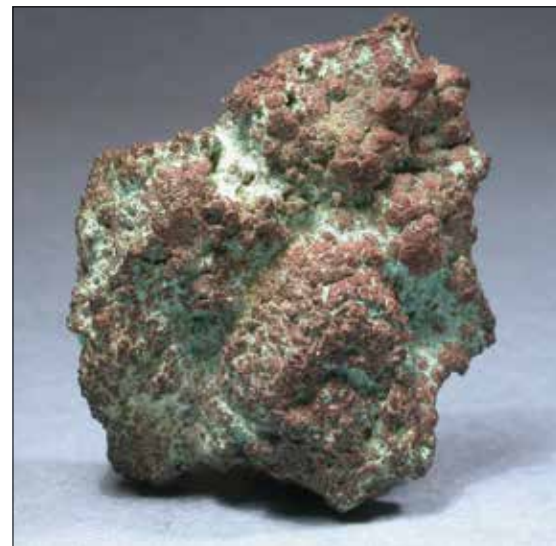
En kompleks kalsittkrystall (tvilling ?) 6 x 6 cm
Brekketunnelen. Samling: TOB.



Kvarts pseudomorfose etter kalsittkrystaller.
4,0 x 4,5 cm. Hvitstein, Holmestrand.
Samling: TOB.

Kobber

I blærerommene opptrer kobber som små < 1cm store masser i laumontitt eller prehnitt. Som sjeldenhet kan den opptre som fritt voksende krystaller. Kobberskjerpet på Løvøya har produsert mange gode stuffer der kobberet opptrer enten som små plater eller som 4-5 cm grupper av treaktige, dendrittiske aggregater av parallellvokste krystaller i kalsitt (Larsen 2016).



Masse av kobber, 2,8 cm høy. Tvillingbru,
Holmestrand. Foto: KEL. Samling: Stig Larsen.

Krysokoll

Opptrer sekundært som blågrønne amorfne fyllinger og overtrekk på prehnitt, ofte sammen med malakitt.

Kvarts

Forekommer hyppig som hvite til fargeløse opptil 6 cm lange krystaller. Krystallene er karakterisert at de er enkle, men formen bipyramide (s-flate) er påtruffet som sjeldenhet ved Sjøskogen. En stoff med fadenkvarts er også blitt funnet her. Pene stuffer med bergkrystall påvokst prehnittaggregater er særlig kjent fra Bjerkelifeltet. Hvit og brunstripet agat er funnet ved Falkensten.

Kullblende

Øverli (1985) nevner kullblende fra Hortens-basalten. Kullblende opptrer bl.a. som sjeldenhet ved Mamrelund, Løvøya opptil 1 cm glinsende sorte masser innesluttet i kalsitt sammen med kobber, krysokoll og laumontitt. Kullblenden er dannet som en del av den hydrotermale virksomhet.

Laumontitt

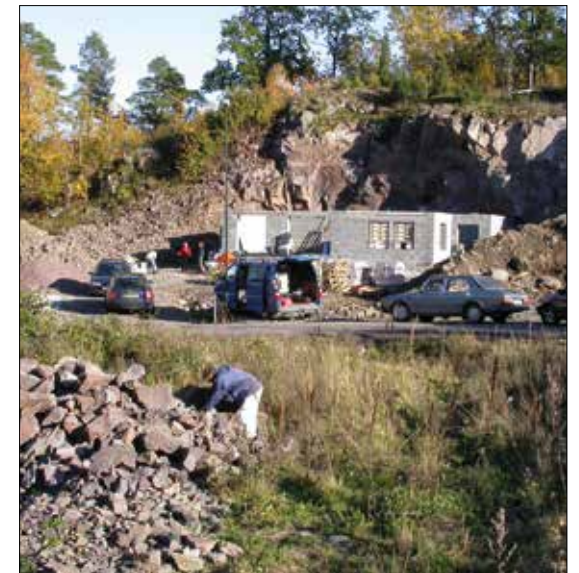
Laumontitt er den hyppigst forekommende zeolitten i basaltene. Fargen varierer fra hvit



Kobber, Løvøya. 6 X 5 cm. Samling: TOB.



KEL foran et stort mineralisert blærerom med bl.a. synlig kvarts (hvit) og epidot (grønn).
Bjerkeli-feltet, Holmestrand. Foto: SL.



Typisk funnsted. Nyutsprengt hustomt. Fra 2004,
Bjerkeli-feltet, Holmestrand. Nå er forekomsten ikke lenger tilgjengelig. Foto: KEL.



Prehnitt perimorfose etter laumontitt 8 x 5 cm, Fibø, Holmestrand. Samling: TOB.

blekbrun til beige til blekrosa og rødbrun. Den forekommer som krystallinske masser eller som vifteformede aggregater av langprismatiske krystaller som kan fylle blærerommene helt. Også fritt voksende opptil 7 cm lange og 1 cm brede krystaller er observert. Mesteparten av laumontitten er i felten svært sprø, og har en tendens til å desintegre i kontakt med luft (pga dehydrering). Derfor er svært få stuffer bevart i samlinger. Laumontitt opptrer også som 2. generasjon, opptil 2mm store hvite krystaller sammen med andre zeolitter. Disse er stabile. Prehnitt perimorfoser etter laumontitt opptrer relativt hyppig.

Malakitt

Opptrer som sekundært tynt grønt belegg, nåleformede mikrokrytaller eller som ballformede aggregater (< 1mm).

Natrolitt

Er kun funnet i en forekomst ved Kotterød der den opptrådte relativt rikt som små opptil 6 mm store fargeløse krystaller i grupper, dels også på prehnitt.



Natrolitt, Kotterød, Horten. Bildebredde: 3,5 cm. Foto & samling: KEL.

Prehnitt

Prehnitt opptrer svært hyppig i ulike habitus. De vanligste er massivt, som botryoidale skorper, som blomkålaktige masser eller stalaktitter. Disse består av krystallaggregater som enten gjør overflaten småtakkete eller grovtakkete i utseende. Fargen varierer fra fargeløs med grønnlig skjær til hvit, blekgrønn, grålig grønn, grønn til eplegrønn og intens gulgrønn. Perimorfoser av prehnitt etter laumontitt opptrer relativt hyppig. Prehnitt er også observert som separate kuleformede eller hjertemuslingliknende aggregater av plateformede krystaller. Fargen synes på noen av prøvene å blekne med årene (f. eks. Bjerkelifeltet). Enkeltkrystaller, plater etter {001}, opptil 4mm store, fargeløse med svakt grønnlig skjær er funnet som sjeldenhet påvokst kalsitt ved f.eks. Sjøskogen.



Prehnitt perimorfose etter Laumontitt, 11 x 8 cm, Bentsrud, Holmestrand. Samling: TOB.



Prehnitt, kuleformede aggregater opp til 14mm på kalsitt, Sjøskogen Holmestrand. Samling: TOB.

Pyritt

Pyritt er kun funnet i et enkelt tilfelle som en 1 cm stor pentagondodekaedrisk krystall i en forkastningssone som ble blottet ved utbygging av ny trasé på E-18 ca. 100 m N for Brekketunnelen (Nordrum *et al.* 2000). Nærmere undersøkelse av biten viser at den i realiteten består av 3 sammenvokste individer.

Serpentin

Øverli (1985) nevner serpentin sammen med kloritt og kalsitt i blærerom i Horten-basalten. En grønnaktig leirmineralsubstans opptrer hyppig stedvis som belegg på veggene i blærerom. Dette kan dreies seg om mineral i kaolinittserpentingruppen, men også et smectitt-liknende hvitt leirmineral er observert.

Stilbitt

Forekommer sparsommelig på noen få forekomster som små hvite, gulaktige

eller mørkebrune < 0,7 cm store enkelt krystaller eller som parallellvokste aggregater av plateformede krystaller (Falkenstengvingen, Hvitsteinbakken, Holmestrand jernbanestasjon). Stilbitt er også observert på sprekker i basalt øverst i Hanekleivane, Sande.

Funnmuligheter

De fleste avfotograferte prøvene på disse sidene, er funnet i nysprengte veiskjæringer, i utsprengt masse fra utbygging av E18, jernbane, nye boligtomter o.l. Mange av funnstedene er i dag ferdigbygde, og forekomstene er ikke lenger tilgjengelige. Men det dukker stadig opp nye utbygginger og nye muligheter.



Prehnitt, kuleformede aggregater på kvarts. 9,5 x 5 cm, Sjøskogen, Holmestrand. Samling: TOB.



Prehnitt og kvarts 11 x 10 cm Holmestrand. Samling: TOB.



Prehnitt perimorfose etter laumontitt. Løvøyveien, Horten. Foto & samling: KEL.



Aggregat av 2,5 cm lange, sprø laumontitt-krystaller, sittende drusa. Vegge, Horten. Foto: KEL.



Agat er uvanlig i Norge. Her fra Rødskjærbukta, Horten. Samling: TOB. Foto: KEL.



Nærbilde av en "finger" med prehnitt. Brekketunnelen, Re. Foto: KEL.



Skjæring i basaltlava med et par større blærerom, Holmestrand. Foto: KEL.



Kvarts med epidot 5,5 x 5 cm. Sjøskogen, Holmestrand. Samling: TOB.



Tæret krystall av kalsitt på laumontitt og stilbitt og kalsitt, 6 x 3 cm, Rove øst, Holmestrand. Samling: TOB.



Falkenstensvingen, Horten. På 1980-tallet ble det gjort mange gode funn av prehnitt og heulanditt her. Det ble sprengt for ny gang- og sykkelsti. I dag er materialet borte. Foto: KEL.

Litteratur

Everdingen, R. O. (1960): Studies on the igneous rock complex of the Oslo region. XVII. Paleomagnetic analysis of Permian extrusives in the Oslo region, Norway. Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo, I. Mat.-Naturv. Klasse 1960 no.1. 80 s.

Kierulf, T. (1879): Udsigt over det sydlige Norges geologi. Christiania.

Larsen, K.E. (2016): Kobberforekomsten i Kirkebukta, Løvøya, Horten, Vestfold. Norsk Mineralsymposium **2016**, 81-91

Larsen, K. E. & Larsen, S. (2005): Mineralforekomster på Vestfold lavaplatå. Del 2: I B₁-nivåets basalter. Norsk Bergverksmuseum Skrift **30**, 41-57

Nordrum, F. S., Bergstrøm, T. Larsen, S. & Larsen, A. O. (2000): Mineralfunn langs ny veitrasé for E-18 i Nordre Vestfold, Del 2: Strekningen fra Kjeksrød i Holmestrand til Kopstad i Våle. Stein **27** (3), 4-15.

Nordrum, F. S., Larsen, A.O. & Erambert, M. (2005): Minerals of the heulandite series in Norway- additional data and summary. Norsk Bergverksmuseum Skrift, **30**, 98-112

Oftedahl, C. & Petersen, J. S. (1978). Excursion 6. Southern part of The Oslo Rift. Norges Geologiske Undersøkelse **337**, 163-182.

Tollfsrud, J. I. (1987): En stratigrafisk og petrologisk undersøkelse av Holmestrand-basalten, B₁-nivået, det sørlige Oslofeltet. Hovedoppgave i geologi, Universitetet i Oslo, 133 s.

Weigand, P. W. (1975): Geochemistry of the Oslo Basaltic Rocks. Studies on the igneous rock complex of the Oslo region. XXIV. Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo, I. Mat.-Naturv. Klasse Skrifter. Ny serie No. **34**. 38 s.

Øverli, P. E. (1985): En stratigrafisk og petrologisk undersøkelse av Horten-basalten, B₁-nivået, det sørlige Oslofeltet. Hovedoppgave i geologi, Universitetet i Oslo. 108 s.