



Perlit som isolering i kanalmur

Tomas Gustavsson

Rapport TVBK-3045
ISSN 0349-4969
ISRN: LUTVDG/TVBK-01/3045+16p

Perlit som isolering i kanalmur

Tomas Gustavsson

Förord

Rapporten ”Perlit som isolering i kanalmur” ingår som en del i utvecklingsprojektet ”Murade mönsterhus”, vilket till större delen finansieras av Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond, SBUF. Projektet utförs i nära anslutning till forskningsprojektet ”Murverk i byggsystem”, vid Avdelningen för Konstruktionsteknik, LTH och i samarbete med murverksindustrins branschorganisation MPI, Svenska Mur- och Putsentreprenörföreningen, Interoc AB, Göteborgs Fasadputs AB och Hed Fasad AB. Rapporten utgör ena delen av redoviningen för den första deletappen av ”Murade mönsterhus”. Den andra delen av etapp 1 behandlas i rapporten ”Teknisk utformning av moderna murade småhus”.

Dan Gaffner, Avdelningen för Byggnadsfysik/Fuktcentrum, LTH, Lars Ohlsson, Avdelningen för Byggnadsfysik, LTH och Kenneth Sandin, Avdelningen för Byggnadsmaterial/Fuktcentrum, LTH, tackas för trevligt och stimulerande samarbete i studierna av perlit som isoleringsmaterial. Kenneth ansvarade för den inledande studien, Dan har varit handledare för de examensarbeten som därefter utförts medan Lars har svarat för de avslutande mätningarna och bistått examensarbetarna när man byggt försöksuppställningarna. Slutligen vill jag också tacka Mattias Pettersson, Oskar Ryberg och Robert Zubkowicz, vars examensarbeten ingår i studien samt Mats Sandström, Murverk AB, som utfört murningsarbetena och Nils Knudsen, Nordisk Perlite ApS, som tillhandahållit material och fungerat som diskussionspartner i arbetet.

Sammanfattning

Fuktegenskaper hos obehandlad perlit, hydrofoberad perlit samt för vermikulit och poraver har undersökts, i syfte att få fram ett bra isoleringsmaterial helt utan eller med ett minimum av organiskt innehåll, lämpligt för kanalmurade ytterväggar. Kanalmurarna förutsätts vara utförda med den yttre murens insida tunnputsad, för förhindrande av regngennomslag. En inledande studie gav resultatet att vermikulit och poraver avskrevs för fortsatta studier p.g.a. att de upptog för mycket fukt i det kapillära området. De fortsatta studierna visar att även obehandlad perlit tar till sig mycket fukt från den utvändiga tegelmuren, om inte kapillärsugning förhindras. Däremot visas i laborieförsöken att hydrofobering av perliten med 0.2 % silikonharts medförde att fuktkvoten i perliten bara påverkades marginellt trots kraftig vattenbegjutning av murens utsida. Hydrofoberingen bedöms vara beständig för överskådlig framtid, p.g.a. att materialet inte utsätts för UV-strålning när den är innesluten i en kanalmur. Denna teknik för att bryta kapillärsugning från den yttre muren bedöms också som säkrare än att utföra tunnputsningen med hydrofobrat bruk. I rapporten redovisas också en del övriga materialegenskaper för perlit.

Inledning

Det finns idag en utbredd opinion för vad som ofta kallas ekologiskt byggande. Framförallt märks diskussionen bland lekmän, men också inom byggbranschen gör sig denna opinion gällande. Begreppet är egentligen tämligen diffust och någon distinkt definition kan knappast ges. För oss som arbetar med projektering, praktiskt byggande eller forskning och utveckling inom byggsektorn är det inte desto mindre viktigt att gå denna opinion till mötes - frågan om allmänheten har förtroende för de material som används är naturligtvis väsentlig för oss. Aspekter som är viktiga för denna diskussion behandlas t.ex. på ett förtjänstfullt sätt beträffande bärande murverk av Schultz och Månsson [1].

Det helt dominerande isoleringsmaterialet idag i murade väggar är mineralull (samlingsbeteckning för glasull och stenull). Bland förespråkare för ekologiskt byggande finns en utbredd skepticism mot denna typ av material. En sammanfattning av aspekter som kan vara viktiga för ställningstagande i denna riktning till isoleringsmaterial görs av Rosenkvist [2], som jämför isolering av mineralull och lättklinker. Rosenkvist kommer, för egen, privat del, fram till att han föredrar isolering av lättklinker. Lättklinker kan idag dock erhållas med ett λ -värde av som bäst $0.080 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ [3]. För bostäder leder detta till väggar som i många fall är opraktiskt djupa. Det finns andra exempel där man istället valt isolering av cellulosebaserat material. I kanalmurar (här avses såväl väggar med två skalmurar av tegel som med någon av skalmurarna utförda med t.ex. lättklinker eller lättbetong) får man emellertid räkna med att den yttre muren under stor del av året kan vara fuktmättad, varför organiska material bör undvikas i muren. En strävan vid val av alternativa isoleringsmaterial bör istället vara att utesluta eller minimera halten av organiska komponenter.¹

Det finns naturligtvis också rent konkurrensmässiga skäl att intressera sig för alternativa isoleringsmaterial. Byggmaterialbranschen i Sverige präglas i stora drag av att marknaden domineras helt av ett fåtal tillverkare och isoleringssidan utgör inte något undantag i det avseendet. Om alternativa isoleringsmaterial kan finna avsättning i byggandet innebär det att konkurrensförhållandena i byggbranschen påverkas på ett gynnsamt sätt sett ur ett konsument/beställarperspektiv.

Det intresse för murat byggande som visats under de senaste åren, som behandlats av Gustavsson [4], kombineras ofta med strävan mot s.k. ekologiskt byggande. Därför har inom det tvärvetenskapliga forskningsprojektet "Murverk i byggsystem", vid Avdelningen för konstruktionsteknik, LTH, initierats studier av alternativa, oorganiska isoleringsmaterial. De inledande studierna innefattade en undersökning av materialslagen perlit, vermikulit och poraver, utförd vid Avdelningen för Byggnadsmaterial, LTH, samt ett examensarbete vid Högskolan i Malmö, i samarbete med Avdelningen för Byggnadsfysik, LTH. Därefter har arbetet fortsatt inom utvecklingsprojektet "Murade mönsterhus" med ytterligare ett examensarbete vid Högskolan i Malmö, i samarbete med Avdelningen för Byggnadsfysik,

1. Det kan vara på sin plats att här påtala att mineralull i praktiken har använts som isolering i kanalmurar i Sverige sedan 1950-talet. Trots att denna typ av skivmaterial innehåller organiskt bindemedel, 1.5-9.5 % enligt [2], har denna byggnadsteknik inte vållat nämnvärda problem med inomhusmiljön och isolering av kanalmurar med mineralull kan därför anses vara väl beprövad teknik.

LTH och kompletterande laboratorieförsök vid samma avdelning. I denna rapport, som ingår i projektet ”Murade mönsterhus”, sammanfattas de olika delarna av arbetet med alternativa isoleringsmaterial.

Inledande studie av perlit, vermikulit och poraver

En inledande studie utfördes under vintern 1998-1999 vid Avdelningen för Byggnadsmaterial, LTH. Arbetet har redovisats av Sandin [5]. Fuktegenskaper för de tre materialslagen perlit (obehandlad respektive hydrofoberad), vermikulit och poraver undersöktes.

Leveransfuktkvoterna uppmättes till (räknat i viktprocent):

Obehandlad perlit	1.2 %
Hydrofoberad perlit	0.0 %
Vermikulit	4.9 %
Poraver	0.6 %

Jämviktsfuktkvoterna mättes i hygroskopiskt respektive kapillärt område och vid kontakt med fritt vatten.

I det hygroskopiska området konstaterades att obehandlad såväl som hydrofoberad perlit har låga jämviktsfuktkvoter, medan vermikulit och poraver absorberar väsentligt mer fukt vid hög luftfuktighet.

Resultat från mätning av jämviktsfuktkvoter i det kapillära området (fuktkvot i viktprocent):

Material	Fuktkvot i tegel (viktprocent)				
	1	3	5	7	10
Obehandlad perlit	1.1 %	3.0 %	3.6 %	5.1 %	-
Hydrofoberad perlit	0.8 %	0.8 %	1.0 %	1.3 %	1.8 %
Vermikulit	8.2 %	15.5 %	17.7 %	20.1 %	19.2 %
Poraver	4.7 %	5.0 %	7.5 %	8.3 %	19.6 %

Hydrofoberad perlit absorberade således marginellt med vatten, men även för den obehandlade perliten var absorptionen tämligen begränsad i det kapillära området. Vermikulit och poraver tog däremot till sig mycket fukt och avskrevs för fortsatta studier.

Inte heller vid kontakt med fritt vatten skedde någon tydlig vattenupptagning i den hydrofoberade perliten. I obehandlat material skedde däremot en avsevärd absorption.

Resultat från mätning av jämviktsfuktkvoter vid kontakt med fritt vatten (fuktkvot i viktprocent):

Material	Prov 1:	Prov 2:
Obehandlad perlit	283 %	279 %
Hydrofoberad perlit	1.0 %	0.5 %

Det bedömdes som intressantast att kombinera perlit med kanalmurar av tegel, där den yttre muren tunnputsas eller slammas på insidan. Tunnputsningen/slamningen innebär att man kan räkna med att regngenomslag i den yttre muren vid långvariga slagregn förhindras. Därför kommer isoleringen inte att stå i kontakt med fritt vatten. Däremot bör man räkna med att den yttre muren kommer att vara fuktmättad periodvis under året, varför det är viktigt att vatten inte sugts kapillärt in i isoleringen från det yttre tegelskalet.

Examensarbete om perlit (1999)

Ett examensarbete om perlit inleddes vid Högskolan i Malmö under våren 1999. Det praktiska arbetet med laboratorieundersökningar utfördes vid V-sektionen, LTH. Handledare för examensarbetet var Dan Gaffner, Avdelningen för byggnadsfysik, LTH. De praktiska undersökningarna har slutförts men arbetet har ännu (april -01) inte slutrapporterats. En delrapport har dock redovisats av Ryberg och Pettersson, [6].

En del av examensarbetet innefattade mätning av värmekonduktiviteten. Vid mätningen, som utfördes i s.k. "hot-box", hölls de skivor som inneslöt perliten ihop av kramlor (2.8 st/m^2). Detta innebär att inverkan av den köldbryggeffekt som kramlingen medför räknas in i den uppmätta värmekonduktiviteten. Det på detta sätt uppmätta λ -värdet uppgick till $0.048 \text{ W/m}^\circ\text{C}$. Mätningen utfördes med perlit som innehöll vatten motsvarande leveransfuktkvot (d.v.s. ca 1.5 volymprocent). För hydrofoberad perlit torde man kunna räkna med att materialet håller en lägre fuktkvot när byggfukten torkat. Mätresultatet kan jämföras med de värden som anges i produktblad [7]:

$$\lambda_{10} = 0.039 \text{ och } \lambda_p = 0.045 \text{ W/m}^\circ\text{C}$$

En andra del av examensarbetet bestod i undersökning av en kanalmurad tegelvägg (120 tegel, tunnputs, 270 isolering, 120 tegel), se bild 1. Den yttre murens insida tunnputsades. Isolering utfördes med obehandlad perlit. Avsikten med försöket var att undersöka fuktupptagningen i

perliten vid en situation då den yttre muren är mättad på vatten och realistiska temperaturförhållanden under uppvärmningssäsongen råder.



Bild 1. Provmuren byggs upp

Efter uppmurning, sedan muren härdat under en vecka, beskickades den yttre muren med vatten så att en film av rinnande vatten bildades på den kalla sidan av tegelytan. Vattenbegjutning utfördes i 15 tim, följt av en torkperiod av 8 tim och slutligen vattenbeskickning under ytterligare 15 tim. Temperaturen på den varma sidan styrdes till $+22^{\circ}\text{C}$ medan RF var 40 %. Motsvarande temperatur på den kalla sidan var $+2^{\circ}\text{C}$.

Under och efter beskickningen med vatten mättes RF i väggen. När resultatet av dessa mätningar stabiliserat sig (efter ca 14 dagar) mättes fuktkvoter i nio punkter i väggen. Resultaten visas i diagram 1.

Resultaten i diagram 1 visar att perliten absorberat kraftigt med vatten. För den värmeisolerande funktionen bör man se till att isoleringsmaterialet är varaktigt torrt under normalt förekommande betingelser. Därför drogs slutsatsen att obehandlad perlit inte var lämpligt som isoleringsmaterial i kanalmurar, om inte kapillärsugning från det yttre tegelskalet förhindras.

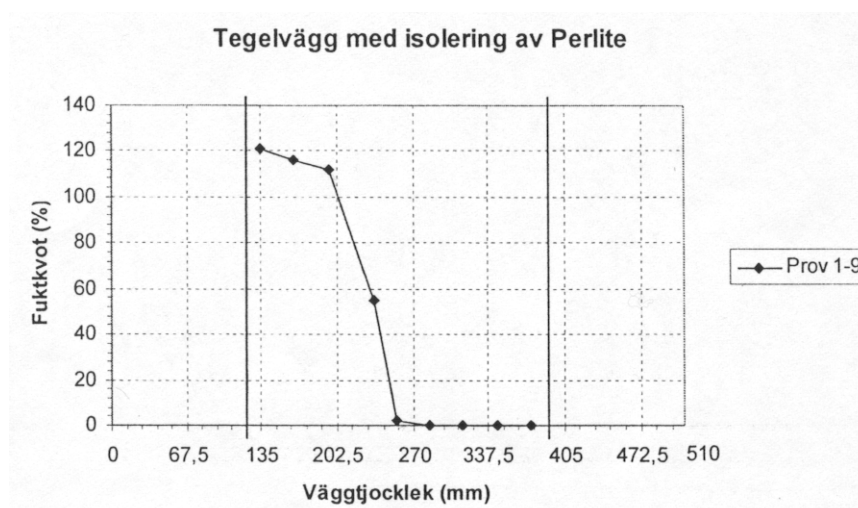


Diagram 1 Resultat av fuktkvotmätningar (fuktkvoten anges i viktsprocent)

Examensarbete "Perlite i kanalmur" (2000)

Ytterligare ett examensarbete om perlit har utförts vid Högskolan i Malmö, av Zubkowiec (utfört under år 2000), som slutredovisat arbetet, [8]. Även för detta arbete genomfördes laboratorieundersökningarna vid V-sektionen, LTH, med Dan Gaffner, Avdelningen för byggnadsfysik, LTH som handledare.

Avsikten med examensarbetet var att undersöka olika metoder att bryta kapillärsugningen från den utvändiga skalmuren in i perliten. I detta syfte murades tre provkroppar av kanalmur tegel (120 tegel med tunnputsad sida mot perliten, 270 perlit, 120 tegel) med måtten 770x750 mm. I försök nr 1 användes isolering av obehandlad perlit medan tunnputsen utfördes med hydrofoberat bruk. I försök nr 2 användes obehandlad perlit och icke hydrofoberad tunnputs, som belades med ett lager av vattenglas. I den tredje uppställningen användes hydrofoberad perlit och icke hydrofoberad tunnputs.

De tre provmurarna beskickades med vatten på den tunnputsade murens utsida under fyra st fyra-timmars perioder, med mellanliggande perioder av 18 timmar utan bevattning. Vid vattenbegjutningen bildades en film av vatten på tegelytan.

Efter de totalt 16 timmarnas vattenbegjutning mättes fuktkvoterna i perliten för respektive försök. Försöksuppställningar och metodik redovisas närmare i [8].

Resultat försök nr 1:

(obehandlad perlit, hydrofoberad tunnputs)

Prov	1 (närmast fuktig mur)	Fuktkvot:	2.3 viktsprocent
	2 (mellan murarna)		0.1
	3 (närmast torr mur)		0.1

Resultat försök nr 2:

(obehandlad perlit, ej hydrofoberad tunnputs, tunnputs belagd med vattenglas)

Prov	1 (närmast fuktig mur)	Fuktkvot:	35	viktsprocent
	2 (ca 4.5 cm från fuktig mur)		24	
	3 (ca 13.5 cm från fuktig mur)		0.25	
	4 (ca 18 cm från fuktig mur)		1.8	
	5 (närmast torr mur)		0.2	

Resultat försök nr 3:

(hydrofoberad perlit, icke hydrofoberad tunnputs)

Prov	1 (närmast fuktig mur)	Fuktkvot:	0.9	viktsprocent
	2 (ca 4.5 cm från fuktig mur)		0.5	
	3 (ca 13.5 cm från fuktig mur)		0.3	
	4 (ca 18 cm från fuktig mur)		0.1	
	5 (närmast torr mur)		0.1	

Av resultaten framgår att det inte skedde någon kapillärsugning in i den hydrofoberade perliten vid försök nr 3. Mätningen av fuktkvoterna för detta försök visar att ingen nämnvärd ökning skett, trots kraftig vattenbegjutning av den yttre muren. Också i försök nr 1, där tunnputsen hydrofoberades, var ökningen av fuktkvoten marginell. I försök nr 2 konstaterades en kraftig ökning av fuktkvoterna i den yttre delen av muren.

Eftersom hydrofobering av perliten kan göras i en kontrollerad, industriell process förefaller denna strategi praktiskt lämpligare än användande av hydrofoberat bruk vid tunnputsningen.

Kompletterande laboratorieundersökningar

På grund av att beskickningen av vatten på den yttre muren utförts under en tämligen kort period av Zubkowicz [8] bestämdes att mätningar av fuktkvotförsök nr 3 skulle kompletteras. I detta syfte begjöts muren med vatten först under 24 timmar, följt av dagliga bevattningar med 2-timmarspass under 25 dagar i följd. Innan försökets början uppmättes fuktkvoten i perliten till 0.57 viktsprocent. Efter den kraftiga vattenbegjutningen uppmättes fuktkvoten till 1.16 viktsprocent. Mätprovet togs vid detta tillfälle i mitten av murens yta och i mitten av isoleringsskiktet. Efter ytterligare ca 30 dygn togs ett prov ut, i perliten närmast den bevattnade muren men i övrigt i motsvarande läge. Fuktkvoten för detta prov mättes till 0.83 %. Under och efter bevattningen mättes också RF i tre punkter i perlitskiktet, närmast den fuktiga muren, i mitten av isoleringen och närmast den torra muren. I slutet av bevattningsperioden och några

dagarna efter beattning upphört låg RF-värdena på ca 98-99 % närmast den befuktade muren, vid 96-97 % i mitten och 95 % närmast den torra muren. Trots de höga RF-värdena har således fuktkvoten i perliten i praktiken inte ökat på ett sätt som nämnvärt minskar dess värmeisolerande egenskaper.

Det är således rimligt att dra slutsatsen att hydrofoberad perlit har fuktmekaniska egenskaper som gör det lämpat för användning som isoleringsmaterial i kanalmuade ytterväggar.

Materialegenskaper perlit

Uppgifterna under denna rubrik bygger, där inte annat anges, på produktblad från tillverkare, [7] och [10], samt från en informationspärm om alternativa isoleringsmaterial som tagits fram i samarbete mellan producenter av olika isoleringsmaterial (perlit, EPS respektive cellulosaisolering) och arbetsmarknadsorganisationer i Danmark, [11].

Perlit är en vulkanisk bergart som bryts i öppna dagbrott i Grekland och Turkiet. Kemisk sammansättning framgår av datablad från Nordisk Perlite ApS, se bilaga 1. Efter saltorkning, krossning och siktning skeppas råmaterialet bl.a. till Danmark och Norge. I fabrik hettas perliten upp till ca 1000-1100°, varvid den expanderar ca 20 gånger. Slutprodukten blir ett ljust, kulformat material med en volymvikt av 50-90 kg/m³, med kornstorlek max 6 mm.

Vid tillverkningen tillsätts för hydrofobering i den danska fabriken, Nordisk Perlie ApS, 0.2 volymprocent silikonat. Silikonaten reagerar med luftens koldioxid och bildar silikonharts, som medför att perlitkornen får en hydrofob yta. Processen beskrivs av Sandin, [12].

För användning till isoleringsändamål i byggnader rekommenderar Nordisk Perlite ApS fraktionen 0.5-1.5 mm, hydrofoberad och med vatten tillsatt vid produktion för att minska dammbildning då perliten hanteras. Materialet förpackas i säckar eller levereras i bulk från silo. Perlit används, förutom i viss utsträckning som isoleringsmaterial i byggbranschen, även som jordförbättringsmedel och för filterering av vätskor inom livsmedelsbranschen (bl.a. öl). I Tyskland, Norge och Danmark har perlit haft viss, begränsad användning som isoleringsmaterial i ytterväggar och bjälklag.

Bokalders och Block [13] klassificerar material i de tre klasserna ”bra miljöval”, ”accepteras” respektive ”undviks”, varvid perlit förs till kategorin ”accepteras”. I [12] beskrivs också en del karakteristika för materialet, som överensstämmer med vad som anges i [7], [10] och [11].

Varken perlit, silikonat eller silikonharts finns upptagna i Kemikalieinspektionens begränsnings- (1996), observations- (3:e omarbetade upplagan, 2000) eller klassificeringslista (KIFS 1999:3), [14].

I samband med genomförandet av examensarbetet om perlit (1999), se nedan, gjordes en förfrågan till Arbetarskyddstyrelsen, se bilaga 2. I svaret hänvisas till ett yttrande från myndigheten daterat 1981-12-01, se bilaga 3. I yttrandet ges uttryck för att man från

Arbetskyddstyrelsens sida vid det givna tillfället inte ansåg att det fanns speciella risker förknippade med hantering av perlit.

Hantering av perlit

Torr perlit dammar relativt mycket, och dammet är irriterande att inandas, varför man bör använda munskydd vid hanteringen. För att minska dammbildningen tillsätter man vatten vid emballering så att materialet vid leverans innehåller ca 1-1.5 volymprocent vatten.

Den danske producenten har tagit fram en maskinell utrustning som kan användas för att blåsa in materialet på plats från en behållare. Arbetet kan utföras av en underentreprenör, som fabriken samarbetar med. Som alternativ till inblåsning kan man fylla på perlit i kanalmurar genom att användas sig av s.k. ”big bags”, d.v.s säckar som rymmer ca 1 m³ material. Från säckarna, som bör hanteras med mindre kran, tappas isoleringen genom en ”strumpa” i underkanten så att urtappningen sker några decimeter ner i muren.

Framtida håltagningar

En nackdel med isolering i granulatform är att man inte utan vidare kan ta upp hål i väggarna i framtiden. Nordisk Perlit ApS rekommenderar att man innan större håltagning borrar hål 2-5 cm från den tänkta kanten med ett cc-avstånd av ca 7 cm, och pumpar in polyuretanskum för att stabilisera perliten. Det borde också vara möjligt att använda sig av cementstabilisering, men det ger naturligtvis ökat värmeflöde genom smygen. Mindre håltagningar kan göras utan speciella åtgärder.

Sättningar i materialet

Enligt produktblad från en amerikansk tillverkare [15] har sättningen i en ca 6100 mm hög spalt med perlit uppmätts till mindre än 0.5 %.

Radon

Från det material som användes till examensarbetet ”Perlite i kanalmur” (2000) mättes gammastrålning (Radonanlys-GJAB, Gilbert Jönsson, Forskningsbyn Ideon, Lund). Följande värden uppmättes:

Uppmätt aktivitet (Bq/kg)	226Ra	60 ± 10
	232Th	42 ± 5
	40K	910 ± 20

Gammaindex	0.21 ± 0.01
Radiumindex	0.30 ± 0.05

Gamma- och radiumindex beräknades enligt ”Radon i bostäder”, SOU 1983:6.

I utlåtande från Radonanalys-GJAB konstateras att gamma- och radiumindex klart understiger 1.0, varför materialet är godkänt enligt Boverkets rekommendationer för användning som byggnadsmaterial.

Om perlit kommer till användning i konventionellt byggandesom isoleringsmaterial är det dock inte tillräckligt att visa upp enstaka provningsresultat. Man bör från leverantörernas sida se till att det finns rutiner som garanterar att råmaterial som kan ge problem med radonstrålning inte kommer till användning.

Horisontaltryck i kanalmurar

När lösisolering av perlit fylls på i en kanalmur uppstår ett horisontaltryck mot murarna. Trycket beräknas analogt t.ex. viljordtryck mot källarvägg och kraften kan lämpligen tas upp i kramlor. Normalt är den tryckkraft som för över vindlast till den inre muren vid utvändigt övertryck dimensionerande för kramlorna. Horisontaltryck från isoleringen resulterar i en dragspänning i dessa, som alltså får en förspänning som minskar den tryckkraft som ska tas upp i detta lastfall. Vid beräkning av horisontaltrycket torde det vara rimligt att räkna med en inre karakteristisk friktionsvinkel i storleksordningen 35° för perlit. Närmare uppgifter på friktionsvinkeln kommer att publiceras av Rasmussen, [16].

Beständighet

Beständighetsfrågan sönderfaller i två aspekter; dels frågan om mekanisk beständighet i materialet och dels i vilken mån hydrofoberingen har långsiktig hållbarhet.

Vid upphettning av perliten omvandlas materialet, det expanderar och blir poröst. Förändringen innebär att perliten får annorlunda mekaniska egenskaper. Den avgörande faktorn för materialets hållbarhet ur mekanisk synpunkt blir tryckhållfastheten. Eftersom vittring p.g.a. ”väder och vind” eller förändring av materialet p.g.a. höga temperaturer kan uteslutas i den aktuella tillämpningen kan man räkna med att perliten kommer att vara stabil mekaniskt under byggnadens livslängd.

Hydrofoberingen bryts ned av UV-strålning eller i alkalisk miljö. I en kanalmur påverkas emellertid perliten inte i någon omfattning av solljus. För de korn som ligger dikt mot den yttre muren kan visserligen hydrofoberingseffekten försvinna, p.g.a. att bruket är alkaliskt. Detta har

dock bara betydelse för gränsytan mot muren, och har ringa inverkan vid de isoleringstjocklekar som är aktuella.

Sandin [17] behandlar frågan om beständigheten av utvändig fasadimpregnering med silikonat och andra impregneringsmedel som används på marknaden. Vid fasadimpregnering handlar det således om murade eller putsade ytor som utsätts för såväl starkt solljus som nederbörd. Vid tillämpningar i kanalmurar kan man räkna med att den hydrofoberade perliten ligger torrt och att materialet inte utsätts för solljus. Sandin bedömer vid [18] att man kan räkna med att hydrofoberingen av perlit i kanalmurar kommer att ha en beständighet som motsvarar byggnadernas förväntade livslängd.

Referenser

1. O. Schultz, M. Månsson, "Bärande murverk i modern arkitektur", Arkus, 1994
2. M. Rosenkvist, rapport "Skillnad mellan mineralull och lättklinker i exemplet murad kanalvägg", J&W management, Miljöledning Syd, Malmö. 2001
3. "Datablad FiboKlinker 10/2 mm Lambda 80", Optiroc, 1998
4. T. Gustavsson, "Bärande murverk i modernt byggande praktikfall-ekonomi-teknik", rapport TVBK-3041, Lunds Tekniska Högskola, Avdelningen för Konstruktionsteknik, 2000
5. K. Sandin, Uppdragsrapport nr U99.07, Lunds Tekniska Högskola, Avdelningen för Byggnadsmaterial, 1999
6. O. Ryberg, M. Petersson, "Examensarbete Perlite", delrapport, Malmö Högskola/Lunds Tekniska Högskola, Avdelningen för byggnadsfysik, 2000
7. Produktblad "Fiberfri perlite – det brandsikre isoleringsmateriale", Nordisk Perlite ApS, , Hilleröd, Danmark
8. R. Zubkowicz, "Perlite i kanalmur", examensarbete, Malmö Högskola, 2000
9. K. H. Hansen m.fl., "Varme- og fukttekniske undersøgelser af alternative isoleringsmaterialer", Institut for Baerende Konstruktioner og Materialer, Institut for Bygninger og Energi, Danmarks Tekniske Universitet, 1999
10. Produktblad "Råperlite og ekspandert Perlite", Ticon Perlite, Lierstranda, Norge
11. "Alternativ isolering", redovisning av samarbetsprojekt, Arbejdsgruppen for alternative isoleringsmaterialer, ST Afd., Mølle alle 26, 2500 Valby, Danmark
12. K. Sandin, "Fuktsäkerhet i byggnader, vattenavvisande impregnering", SBUF/Byggeforskningsrådet/Svensk Byggtjänst, T15:1994
13. V. Bokalders, M. Block, "Byggeologi 1, Att bygga sunda hus", Svensk Byggtjänst 1997.
14. Kemikalieinspektionens hemsida, www.kemi.se.
15. Produktblad, "Here's why perlite loose fill insulation is your best insulation against skyrocketing energy costs!", Whittemore PERLITE CO., INC. Andover, Massachusetts, USA/Nordisk Perlite ApS, Hilleröd, Danmark
16. T. V. Rasmussen, "Saetningsfri indblaesning af cellulosebaseret løsfyllnadsisolering i vaegge", SBI, Danmark 2001/www.sbi.dk (i skrivande stund ej publicerad)

17. K. Sandin, "Vattenavvisande fasadimpregnering", BFR/SBUF, T15:1994

18. Personlig referens, samtal med K. Sandin, Avdelningen för Byggnadsmaterial, LTH, 2001



FOR ISOLERING OG FILTRERING

**nordisk
perlite**

Nordisk Perlite ApS
 Hammersholt Erhvervspark 1-5
 3400 Hillerød
 Telefon: 48 14 07 22
 Telefax: 48 14 07 88

DATABLAD PERLITE

Perlite er ikke et handelsnavn, men navnet på en naturligt forekommende vulkansk sten.

Den ekspanderer ved opvarmning i en ovn ved 1200°C til 20 gange sit oprindelige volumen. Ekspansionen foregår uden tilsætningsmidler.

Det ekspanderede korn kaldes også Perlite.

Det er sammensat af utallige tynde bobler adskilt af ganske tynde glasagtige cellevægge.

I vandafvisende typer (SC) behandles kornene med 0,2% siliconeharpiks som "brændes" fast på de varme korn.

**Kemisk
sammensætning:**

Glødetab	:	2,50%
SiO ₂	:	74,86%
Al ₂ O ₃	:	12,58%
TiO ₂	:	0,06%
Fe ₂ O ₃	:	0,70%
CaO	:	0,75%
MgO	:	0,26%
Na ₂ O ₃	:	3,40%
K ₂ O	:	4,78%

Fysiske egenskaber for ekspanderet Perlite:

Farve:	Hvid
Frit vand:	0,5%
PH (i vandig opløsning):	6,5 – 8,0
Sand vægtfylde:	2200 – 2400 kg/m ³
Løs rumvægt:	40 – 100 kg/m ³
Størrelse:	0 – 6 mm
Blødgøringstemperatur:	1100°C
Smeltepunkt:	1350°C
Specifik varme:	837 J/kg °K
Varmeledningstal λ_{10} :	0,039 W/m°C
Varmeledningstal λ_p :	0,045 – 0,05 W/m°C

Opløselighed: Opløselig i varm koncentreret alkali eller HF. Moderat opløselig (< 10%) i 1 N NaOH. Delvis opløselig (> 3%) i syrer (1 N). Meget lidt opløselig (< 1%) i vand og svage syrer.



ARBETSKYDDSTYRELSEN

Avdelningen för yrkeshygien

Enheten för kemi

Handläggare, telefon

Gabriela Balodis, 08-730 92 73

gabriela.balodis@arbsky.se

Datum
1999-07-26

Er datum
1999-06-17

Vår beteckning
713 YKE 2199/99

Er beteckning

Mattias Petersson
Fågelbacksgatan 23 a
217 44 MALMÖ

Förfrågan om isoleringsmaterialet perlite

(2 bilagor)

Vad gäller regler om perlite hänvisas till bifogade skrivelse från 1981-12-01 (dnr. 511.1 Perlite 3621/81)

Arbetskyddsstyrelsen vill dock nämna att

- föreskrifterna om Åtgärder mot luftföroreningar, AFS 1980:11, har ändrats i AFS 1993:7
- nu gällande regler om hygieniska gränsvärden är kungörelsen med föreskrifter om Hygieniska gränsvärden, AFS 1996:2.

Ett nivågränsvärde för totaldamm (10 mg/m^3) eller respirabelt damm (5 mg/m^3) kan tillämpas för perlite beroende på partikelstorlek.

Dessutom bifogas Arbetskyddsstyrelsens trycksakskatalog. Styrelsens regler finns tillgängliga även på vår hemsida på internet (www.arbsky.se).

Styrelsen har inte tillgång till några rapporter om perlite.


Gabriela Balodis

Bilaga:

- 1) Skrivelse 1981-12-01 (dnr. 511.1 Perlite 3621/81)
- 2) Arbetskyddsstyrelsens trycksakskatalog, januari 1999



ARBETSKYDDSTYRELSEN
TILLSYNSAVDELNINGEN
Kemisektion 1
Handläggare
Avdelningsdirektör
Bertil Remæus/YE

ARKIVKOPIA

Datum
1981-12-01
Erf datum
1981-08-28

Vår beteckning
511.1 Perlite 3621/81
Er beteckning
Tormod Fjårem

Norplan
Development AB
610 60 TYSTBERGA


Beträffande perlite i byggnadsmaterial

Arbetskyddsstyrelsens uppfattning är att perlite är ett från arbetsmiljösynpunkt bra material. Enligt vad som för närvarande är känt för styrelsen innehåller råmaterialet inte kristallin kiseldioxid. Sådant har inte heller påvisats i material som innehåller perlit och som upphettats. Analyser avseende asbestförekomst har utförts och någon asbest har enligt dessa inte påvisats.

Styrelsen har således inte uppfattningen att det föreligger någon speciell risk att beakta just för perlite.

Allmänt gäller naturligtvis de krav arbetsmiljölagen ställer på leverantör och arbetsgivare att informera de anställda i syfte att förebygga ohälsa. De föreskrifter som arbetskyddsstyrelsen utfärdat rörande åtgärder mot luftföroreningar AFS 1980:11 och Hygieniska gränsvärden AFS 1981:8 skall självfallet också efterlevas i tillämplig utsträckning vid hantering av perlite.

I tjänsten


Bertil Remæus

Nyckelord

perlite
byggnadsmaterial
analyser