

Glasjonomercement och kompomerer

Citera gärna Socialstyrelsens rapporter, men glöm inte att uppge källan. Bilder, fotografier och illustrationer är skyddade av upphovsrätten. Det innebär att du måste ha upphovsmannens tillstånd för att använda dem.

ISBN 978-91-86585-06-8
Artikelnr 2010-3-30

Publicerad www.socialstyrelsen.se, januari 2010

Förord

Avsikten med detta KDM-dokument är att redogöra för sammansättningen och egenskaperna hos fyllningsmaterialen glasjonomercement och kompo-mer. Materialens för- och nackdelar, kliniska hantering samt materialens nedbrytning och potentiella biverkningar diskuteras.

Författare till kunskapsöversikten är professor emeritus Håkon Nordbø och professor Gunhild Strand.

Jenny Rehnman
Enhetschef
Kunskapsöversikter

Innehåll

<i>Förord</i>	3
<i>Sammanfattning</i>	7
Glasjonomerer	8
Konventionella glasjonomercement	9
Sammansättning, härdningsprocess och egenskaper	9
Fyllningsmaterialens egenskaper	10
Fördelar	10
Nackdelar	10
Nedbrytning och potentiell biologisk effekt	10
Klinisk användning	11
Risk för behandlare och patient	12
Resinmodifierade glasjonomercement	12
Sammansättning, härdningsprocess och egenskaper	12
Fördelar	12
Nackdelar	12
Nedbrytning och potentiell biologisk effekt	12
Klinisk användning	13
Risk för behandlare och patient	13
Kompomerer, vars försäljning i Sverige är mycket liten	13
Sammansättning, härdningsprocess och egenskaper	13
Fördelar	13
Nackdelar	14
Nedbrytning och potentiell biologisk effekt	14
Klinisk användning	14
Risk för behandlare och patient	14
Litteratur	15

Sammanfattning

Det finns idag ett stort antal material att tillgå när man skall ersätta förlorad tandsubstans. Glasjonomer och kompomer är exempel på sådana material. Glasjonomererna hade i början en låg hållfasthet men efter det att man modifierade materialen bl.a. genom att tillsätta monomer har hållfastheten och därigenom också användningen ökat. Hållfastheten och materialets hanterbarhet förbättrades samtidigt som estetiken förbättrades. Indikationsområdena är fyllningar i klass III och V-kaviteter, kaviteter i mjölkttänder men också långtidsprovisorier i klass I och II-kaviteter. Man har diskuterat huruvida glasjonomerernas innehåll av fluor skulle påverka kariesaktiviteten men effekten har ej kunnat styrkas. Risk för biverkningar bedöms finnas men rapporterna i litteraturen är få.

Kompomer är egentligen en komposit som modifierats genom tillsats av glasjonomer och betecknas som polysyramodifierade kompositer. Försäljningen av kompomerer är idag väldigt låg. Kompomerer har en relativt god hållfasthet, liten löslighet och relativt god estetik. Den förväntade effekten av fluorfrisättningen på kariesaktiviteten har inte kunnat styrkas. Jämfört med hybridkompositerna har kompomererna *oftast* sämre mekaniska egenskaper och mindre nötningsmotstånd samt något sämre estetik på sikt. Risk för biverkningar bedöms finnas men rapporterna i litteraturen är få.

Material för tandersättningar

Det finns idag ett stort antal direkta material som kan användas för att återställa funktionen och utseendet på en tand. I denna översikt kommer olika typer av glasjonomerer och kompomerer att diskuteras. Försäljningen av kompomerer i Sverige 2009 var mycket liten i förhållande till försäljningen av glasjonomerer och komposit.

Glasjonomerer

Glasjonomerer förekommer i tre typer beroende på användningsområde:

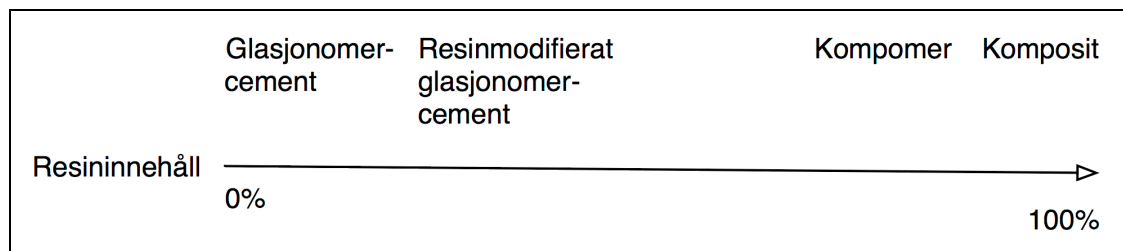
- Typ I (cementering, nämns inte i detta dokument)
- Typ II (fyllning)
- Typ III (försegling, underfyllning/liner).

De tre olika typerna skiljer sig från varandra bl.a. i fråga om konsistens och härdningstid.

Glasjonomerer för fyllning (typ II) kan också delas upp i:

- Konventionella (kemiskt härdande)
- Metallförstärkta
- Högviskösa
- Resinmodifierade (ljus-, dual- och trippelhärdande).

Kompomerer som ibland jämföras med glasjonomerer är egentligen mera att betrakta som ett glasjonomermodifierat kompositmaterial (Fig. 1).



Figur 1. Skillnad i resinnehåll mellan olika typer av vita fyllningsmaterial

Konventionella glasjonocement

Sammansättning, härdningsprocess och egenskaper

Konventionella glasjonocement består av syralösligt glaspulver och vätska. Glaspulverpartiklarna har en diameter på 15-50 μm , där 15 μm återfinns i materialen för cementering. Pulvret består av ett kalcium- aluminium-fluorsilikatglas med ett fluorinnehåll av upp till 20%. Pulvret kan också innehålla Sr (strontium), Ba (barium) eller La (lantan) för att ge röntgenkontrast eller som i vissa fall stora mängder Ag (silver), fusionerat till glaspartiklarna ("glass cermet cements") för att få större nöttningsresistens och ytterligare förbättrad röntgenkontrast. Det förekommer också glasjonocement som innehåller silverpulver eller amalgamalloy. Tillförseln av silver eller amalgamalloy har inte visat sig ha några nämnvärda kliniska fördelar förutom på röntgenkontrasten. Nyare högviskösa glasjonocement har partiklar med diameter 1-15,5 μm jämfört med de traditionella med diameter på upp till 45 μm .

Vätskan består av en vattenlösning innehållande polykarboxylsyra, främst polyakrylsyra men även maleinsyra, vinsyra och itaconsyra kan förekomma.

Vid härdningen löses Ca- och Al-joner ut från glaset på grund av den sura miljön och därefter reagerar de med de negativa syregrupperna (saltbildning). Även Ca-joner från tandytan kan ingå i denna saltbildning och därmed bidra till bindningen av materialet till tandsubstansen (1). Vid processen frigörs också fluorjoner från glaset och de finns därefter upplösta i vattnet omkring partiklarna. Sedan koncentreras fluoren runt kalcium- och aluminiumjonerna. I fuktig miljö avges fluorjoner gradvis till omgivningen. Vatten är en viktig komponent i glasjonocement. Uttorkning under härdningsprocessen kan ge sprickbildningar på ytan, medan för tidig vattenkontakt kan ge ett poröst och svagt material. Man bör därför skydda ytan under härdningsprocessen med ett skyddande medel, till exempel en matris, vaselin, lack eller helst ett tunnflytande, ljushärdande resin.

Fyllningsmaterialens egenskaper

Glasjonomercement binder till emalj och dentin utan användning av adhesiv. Denna bindning baserar sig på en kombination av mikromekaniska och kemiska mekanismer. Eftersom materialet är hydrofilt, fuktar det tandytan mycket effektivt och kan således utnyttja de retentiva ojämnheter som finns i ytan. Ännu viktigare är emellertid dess egenskap att reagera kemiskt med komponenter i tandytan och därmed uppnå en kemisk bindning till tandsubstansen (1). I denna kontaktzon mellan glasjonomercementet och tandsubstansen sker det en hypermineralisering (2, 3). Bindningsstyrkan till emalj eller dentin är okänd eftersom materialet brister kohesivt vid testning. Med detta menas att adhesionskrafterna mellan tand och glasjonomer är större än de sammanhållande krafterna inom glasjonomeren i sig och man får en fraktur genom materialet istället för att det släpper från tandsubstansen. Retentionen har emellertid visat sig mycket effektiv i till exempel icke-kariösa cervikala kaviteter (4).

Glasjonomercement utsöndrar fluorjoner över flera år. Det utsöndras mest från en ny fyllning, därefter sjunker avgivningen och blir sedan liggande på en relativt låg nivå. Vid användning av fluorhaltig tandkräm, munvatten, tabletter o.dyl. kan materialet emellertid "laddas upp" igen och avgivningen kan hållas uppe på en högre nivå (1).

Fördelar

Bindning till emalj/dentin och efterföljande vattenabsorption minskar/elimineras spaltbildning som är följd av kontraktion under härdningsprocessen. Om fluorfrisättningen har någon effekt på kariesaktiviteten har diskuterats (3).

Den termiska expansionskoefficienten är nästan lika stor som koefficienten för tandsubstansen. Det betyder att temperaturförändringar endast i oväsentlig grad påverkar kantanslutningen.

Nackdelar

Materialet är för svagt för att motstå hög tuggbelastning och det estetiska intrycket är inte optimalt p.g.a. materialets något för stora opacitet. Bøjstyrkan ligger ofta mellan 30-50 MPa, vilket kan jämföras med minimikravet för komposit i ISO 4049:2009 på 80 MPa (5). Dessutom kan det också förekomma spaltbildning som en följd av kontraktion och oönskad uttorkning under härdningsprocessen. Vissa material nöts mycket, speciellt i sur miljö och vid antagonistkontakt.

Nedbrytning och potentiell biologisk effekt

Glasjonomercement upplöses långsamt i syra p.g.a. innehållet av salter och syralösligt glas. Här utlöses joner som Ca, Al, Na, K, F och silikater samt fosfater. En del material innehåller Sr, Ba, eller La som också kan lösas upp i syre. I munhålan är processen relativt långsam, men accelereras vid hyposalivation och hög kariesaktivitet. Mängden joner som utlöses vid denna

process kommer inte i närheten av mängderna i vanlig föda. I en studie av tre olika typer av cement var aluminiumfrisättningen 0,01-0,04 $\mu\text{g}/\text{mm}^2$ det första dygnet och föll därefter proportionellt med tiden (6). Mängderna ska jämföras med de 20-40 mg aluminium som finns i en dagsranson av vanlig föda. I en sur miljö ökar fluorfrisättningen samtidig med en ökning av upplösningen av glasjonomercement. Det är emellertid tvivelaktigt om effekten på längre sikt är av väsentlig klinisk betydelse (7).

Klinisk användning

Fyllning

Indikationsområde. Glasjonomercement kan användas till fyllning av klass III och V kaviteter och dessutom som långtidsprovisorium i klass I och II kaviteter. Materialen, speciellt de högviskösa typerna som kan packas in i kaviteten, används i mjölkttänder. Materialet kan även användas för temporära fyllningar hos högkariesaktiva patienter. Glasjonomercement används också till fissurförsegling och restaurering i svårtillgängliga områden samt inom ART- tekniken (**A**traumatic **R**estorative **T**reatment) som främst är avsedd för tandvård under fältmässiga förhållanden (t.ex. i u-land). Härvid excaveras karies med handinstrument och därefter pressas snabbhärdande glasjonomer ner i kaviteten med ett behandskat finger. Stelningen sker under fingertryck. Fingret tjänstgör samtidigt som fuktspärr.

Klinisk hantering. Vid kavitetspreparation gör man ingen kantskärning av emaljen. Ibland kan det finnas behov av lätt underskärspreparation av retentionsmässiga orsaker. Det rekommenderas att kaviteten förbehandlas med polyakrylsyralösning ("conditioner") med efterföljande sköljning för att uppnå optimal bindning (8). Dentinytor bör hela tiden hållas naturligt fuktiga och inte torkas ut för att undvika postoperativ sensibilitet och optimera bindningen. Vid pulpanära områden (inom 1 mm) rekommenderas applicering av kalciumhydroxidliner. Materialet bör användas snabbt efter sammanblandning och det är viktigt att täcka den nygjorda fyllningen med en matris eller vaselin (ev. kan en lack/ resin användas). Puts bör utföras vid ett senare tillfälle och alltid föregås av vattenspray.

Kombinationsfyllning ("sandwich"-/laminatteknik), som består av ett lager glasjonomercement under en kompositfyllning, har tidigare rekommenderats (9). Man antog att en sådan fyllning gav mindre mikroläckage, samtidigt som fluorfrisättningen antogs motverka sekundärkaries. Det sista gällde främst vid den "öppna" "sandwich"-tekniken, där glasjonomercement fyller upp den gingivala delen av den approximala lådan och därmed går helt ut till ytan. Här bör resinmodifierad glasjonomercement normalt föredras. Livslängden för den "öppna" varianten är omdiskuterad (10). Vid den "stängda" "sandwich"-tekniken är fluorfrisättningen närmast blockerad av att kompositen täcker glasjonomercementen helt ned till den gingivala kavitetskanten, men i gengäld är den sårbara glasjonomercementen skyddad mot upplösning. Fluoravgivning kommer här först vid läckage i fyllningskanten.

Risk för behandlare och patient

Det finns inga rapporter om skador på behandlare vid användning av konventionella glasjonomercement. Det finns heller inga rapporterade allergier i samband med patientbehandling. Det är en risk för skador på ögonen vid kontakt med polysyra-/vinsyraupplösningen, men snabb och långvarig sköljning efter en olycka minskar risken för skador.

Resinmodifierade glasjonomercement

Sammanställning, härdningsprocess och egenskaper

Produkterna består av konventionellt glasjonomercement blandat med monomerer och initiatorer/aktuatorer. Monomererna är hydrofila monomerer, t.ex. hydroxy-etylmetakrylat (HEMA). Dessutom är polysyran i de flesta produkterna modifierad för koppling till metakrylatenheter. Vid aktivering med ljus polymeriserar monomererna (HEMA) med de metakrylatenheter som är kopplade till polysyran. Det bildas ett polymert nätverk och därefter följer den långsammare härdningen av glasjonomercementdelen (syra-basreaktionen) som utgör huvudparten av materialet. I en del produkter är monomererna dualhärdande, d.v.s. härdar både kemiskt och efter ljuspåverkan vilket medför att materialet blir trippelhärdande (ljus och kemiskt härdande monomerdel samt en syra-basreaktion hos glasjonomerdelen). En fördel med detta är att även om ljushärdningen inte är tillräcklig så härdar monomererna ändå.

Fördelar

Jämfört med konventionellt glasjonomercement har materialen bättre hållfasthetsegenskaper (böjstyrka på ca. 70-80 MPa), längre arbetstid, kortare härdningstid och bättre estetiska egenskaper (11, 12). De visar också mindre känslighet för såväl vattentillförsel som uttorkning under härdningen, mindre löslighet i vatten och god bindningsstyrka till förbehandlad tandvävnad. Dessutom kan fluor avges i ungefär samma grad som från konventionellt glasjonomercement, i synnerhet strax efter härdningsprocessen.

Nackdelar

Jämfört med kompositer har materialen sämre mekaniska egenskaper, sämre estetiska egenskaper, viss känslighet för vatten/uttorkning, större löslighet i vattensyror (13) och en större hygroskopisk expansion. Vattenabsorptionen reducerar också de mekaniska egenskaperna något med tiden. Resinmodifierade glasjonomercement har i motsats till konventionella glasjonomercement en större termisk expansionskoefficient än tandvävnad. Dessutom har resin delen hos de produkter som inte är trippelhärdande, ett begränsat polymeriseringsdjup på ca 2 mm.

Nedbrytning och potentiell biologisk effekt

Som nämnts bryts resinmodifierad glasjonomercement inte ner så snabbt som konventionell glasjonomercement. De produkter som avges från materialet är av samma typ som de som avges från dentala plastmaterial och gla-

glasjonercement. De potentiella biologiska effekterna av detta är därmed likartade som de som kännetecknar dessa material.

Klinisk användning

Fyllning

Materialen har tagit över en stor del av indikationsområdet från konventionella glasjonercement, speciellt i mjölkttänder (14). Det är dock risk för en hygroskopisk expansion. Generellt bör man för säkerhets skull utforma restaureringar så att en viss expansion kan tillåtas utan att skador uppstår, till exempel med att laga kavitetväggar med en viss divergens mot den fria ytan. Då blir förhållandet mellan bunden och fri yta (C-faktor) gynnsammare, vilket ger mindre belastning på tandvävnadsstruktur och adhesion.

Risk för behandlare och patient

Eftersom komponenter i resinmodifierad glasjonercement innehåller monomerer som HEMA, som är allergiframkallande, är det risk för utveckling av allergiska reaktioner vid användning av sådana material.

Kompomerer, vars försäljning i Sverige är mycket liten

Sammansättning, härdningsprocess och egenskaper

Även om de i början marknadsfördes av vissa producenter som en egen typ av glasjonercement, är kompomererna i realiteten modifierade kompositmaterial. Monomererna har tillförts karboxylsyregrupper och en stor del av fillerpartiklarna har bytts ut mot ett syralösligt glas av samma typ som den som används i glasjonercement. En mer korrekt beteckning är polysyramodifierade kompositer. Polymerisationen är således identisk med kompositmaterialens. I en fuktig miljö tränger vatten emellertid in i materialet, syregrupperna dissocierar och glaset angrips. Då frigörs kalcium-, aluminium- och fluorjoner och man får en reaktion av samma typ som den som äger rum vid härdning av konventionella glasjonercement. Reaktionen är emellertid så långsam att den knappt har någon reell klinisk betydelse, bortsett från att vattenabsorptionen skapar expansion. Mindre fluor avges än hos glasjonercement och även här tvivlar man på den kliniska effekten.

Kompomerer bör som andra plastbaserade (metakrylatbaserade) material användas på förbehandlad tandvävnad, som omfattar etsning av emalj/dentin och användning av adhesiv. Vissa adhesivsystem har sura "primers" som inte kräver separat syraetsning. Bindningen som uppnås med dessa, verkar vara lite svagare än den man får med konventionella adhesivsystem (15).

Fördelar

De fördelar som följer med kompositmaterial (relativt god estetik och styrka, liten upplöslighet), gäller också för kompomerer. Dock är den hygroskopiska

expansionen större och styvheten mindre. Dessa förhållanden minskar spaltförekomsten i högre grad än för kompositer och detta har man försökt utnyttja vid användning av den så kallade "sandwich"-tekniken (16).

Nackdelar

Som hos kompositer kan kontraktion under både härdningsprocessen och senare avkyllning (tidig putsning under spray) medföra spaltbildning. Kompomerer har jämfört med hybridkomposit oftast sämre mekaniska egenskaper och mindre nötningsmotstånd och något sämre estetik på sikt.

Nedbrytning och potentiell biologisk effekt

Då materialen kan klassificeras som kompositmaterial, kan man anta att samma mekanismer och möjliga effekter äger rum som för dessa. Det vill säga en viss frisättning av joner från fillerpartiklarna, men denna är så mycket mindre än den som kommer från vanliga matvaror, att den sannolikt helt kan bortses från. Lite annorlunda kan man kanske betrakta frisättningen av organiska komponenter. Rent teoretiskt kan dessa ha såväl cytotoxisk som allergiframkallande, cancerogen och östrogen verkan. Men i realiteten är mängderna också här mycket små och riskerna för patienterna minimala. Det finns för närvarande inga undersökningar som stödjer den cancerogena eller östrogena effekten kliniskt (17, 18).

Klinisk användning

Fyllning

Indikationsområde. Kompomerer har marknadsförts på samma sätt som glasjonomercement. Generellt har de emellertid egenskaper närmast som kompositer, speciellt av typen mikrofylld komposit, men vattenabsorptionen ändrar med tiden några av dessa egenskaperna och det är svårt att för närvarande bedöma följderna. Vattenabsorptionen ger också en hygroskopisk expansion som i vissa situationer kan tänkas vara alltför stor. Därför är det också svårt att rekommendera ett exakt indikationsområde, även om vissa korttidsstudier visar ganska goda resultat för klass V restaurationer, liksom för klass I och II fyllningar i det primära bettet (19, 20). Vid användande som underfyllningsmaterial i klass II sandwichfyllningar visar en långtidsstudie på ingen förbättring jämfört med komposit (21).

Risk för behandlare och patient

Då materialen närmast kan klassificeras som kompositmaterial, gäller samma risker som för dessa material. Det är alltså risk för utveckling av allergiska reaktioner inducerade av plastkomponenterna (21).

Litteratur

1. Nicholson JW. Chemistry of glass-ionomer cements: A review. *Biomaterials* 1998; 19:485-494.
2. Yoshida Y, Van Meerbeek B, Nakayama Y, Snauwaert J, Hellemans L, Lambrechts P, Vanherle G, Wakasa K. Evidence of chemical bonding at biomaterial - hard tissue interfaces. *J Dent Res* 2000;79:709-714.
3. Ten-Cate JM, van Duinen RNB. Hypermineralisation of dentinal lesions adjacent to glassionomer restorations. *J Dent Res* 1995; 74:1266-1271.
4. Peumans M, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeck B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. *Dent Mater* 2005;21:864-881.
5. ISO 4049:2009- Dentistry – Polymer-based restorative materials.
6. Nakajima H, Komatsu H, Okabe T. Aluminum ions in analysis of released fluoride from glass ionomers. *J Dent* 1997; 25:137-144.
7. Randalt RC, Wilson NH. Glass-ionomer restoratives: a systematic review of a secondary caries treatment effect. *J Dent Res* 1999; 78:628-637.
8. Mount GJ. Glass-ionomer cements: past, present and future. *Open Dent* 1994;19:82-90.
9. Woolford M. Composite resin attached to glass polyalkenoate (ionomer) cement - the laminate technique. *J Dent* 1993;21:31-38.
10. van Dijken JWV. A 6-year evaluation of a direct composite resin inlay/onlay system and glass ionomer cement - composite resin sandwich restorations. *Acta Odontol Scand* 1994; 52:368-376.
11. Sunnegårdh-Grönberg K, Peutzfeldt A, van Dijken J. Flexural strength and modulus of a novel ceramic restorative material intended for posterior restorations as determined by a three-point bending test. *Acta Odontol Scand* 2003;61:87-92.
12. Peutzfeldt A. Compomers and glass ionomers: bond strength to dentin and mechanical properties. *Am J Dent* 1996;9:259-263.
13. Xu X, Burgess JO. Compressive strength, fluoride release and recharge of fluoride – releasing materials. *Biomaterials* 2003;24:2451-2461.
14. Espelid I, Tveit AB, Tornes KH, Alvheim H. Clinical behaviour of glass ionomer restorations in primary teeth. *J Dent* 1999; 27:437-442.

15. Peumans M, Kanumilli P, Munck JD, van Landuyt, Lambrechts P, van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: A systematic review of current clinical trials. *Dent Mater* 2005;21:864-881.
16. Lindberg A, van Dijken JW, Lindberg M. Nine-year evaluation of a polyacid-modified resin composite/resin composite open sandwich technique in Class II cavities. *J Dent* 2007;35:124-129.
17. Söderholm K-J, Mariotti A. Bis-GMA-based resins in dentistry: are they safe? *JADA* 1999;130:201-209.
18. Azarpazhooh A, Main PA. Is there a risk of harm or toxicity in the placement of pit and fissure sealant materials? A systematic review. *JCDA* 2008;74(2):179-183.
19. Roeters FJM, Burgersdijk RCW, Frankenmolen FWA. Two-years' clinical evaluation of Class I and II compomer restorations in deciduous molars. *Int Dent J* 1995; 45:305 (abstract 112).
20. Welbury RR, Shaw AJ, Murray JJ, Gordon PH, McAbe JF. Clinical evaluation of paired compomer and glass ionomer restorations in molars: final results after 42 months. *Br Dent J* 2000; 189:93-97.
21. Munksgaard EC, Knudsen BB. Allergiske og irritative reaktioner på plastmaterialen. I: Hjørting-Harsen E, red. *Odontologi '98*, København: Munksgaard; 1998.

Institution:	Socialstyrelsen, Kunskapscentrum för Dentala Material
Titel:	Glasjonomercement och kompomerer
Version:	2.0
Personlig huvudman/ huvud-expert:	<p>Håkon Nordbø, professor emeritus Avd. för Kariologi, Institutt for Klinisk Odontologi, Det Odonto-logiska fakultet, Universitetet i Oslo, Postboks 1109, Blindern, 0317 Oslo, Norge</p> <p>Gunhild Strand, professor Institutt for Klinisk Odontologi, Universitetet i Bergen, Åstadvæien 17, 5009 Bergen, Norge</p>