

SISÄILMATUTKIMUS, KEITTIÖ- JA RUOKAILUTILAT
Uudentuvantie 5-7



Sisällys:

SISÄILMATUTKIMUS, KEITTIÖHENKILÖKUNNAN TILAT UUDENTUVANTIE 5-7, VANTAA	2
1. Johdanto	2
2. Mikrobi-ilmanäytteet	3
2.1. Mikrobitutkimukset, yleistä näytteistä	3
2.2. Näytteenotto, ilmanäyte	3
2.3. Tulosten tulkinta, ilmanäytteet	3
2.4. Muut huomioon otavat seikat:	4
2.5. Mikrobinäytteen tulokset	4
3. Mineraalikulututkimus	5
3.1. Kuitututkimuksen johdanto	5
3.2. Tulokset kuitunäytteistä	6
3.3. Johtopäätökset kuitunäytteistä	6
4. Havainnot kohteessa	6
5. Johtopäätökset tutkimuksesta	7
6. Suositukset jatkotoimenpiteiksi	7

Sisäilman laatua terveiden talojen hyväksi

Oy Lifa Palvelut konserni: Oy Hesasbest Ab, HB Paloturva Oy, HB Sisäilmatutkimus Oy

Vantaan Tilakeskus
Hankepalvelut, Rakennuttaminen
Kielotie 13
01300 Vantaa

SISÄILMATUTKIMUS, KEITTIÖHENKILÖKUNNAN TILAT UUDENTUVANTIE 5-7, VANTAA

1. Johdanto

- Tutkimuksen tilasi Vantaan kaupunki / Mikko Krohn
- Tutkimus suoritettiin Askiston koulun keittiöhenkilökunnan tiloissa osoitteessa Uudentuvantie 5-7, Vantaa
- Tutkimuksella haluttiin selvittää keittiöhenkilökunnan oireilujen aiheuttaja
- Kohteessa tehdyn esikatselmuksen ja henkilökunnan haastattelun perusteella päätettiin tutkia seuraavat tekijät sisäilmasta:
 - Teollisten mineraalivillakuitujen esiintyminen laskeumapinnoilta ja tuloilmakanavistosta
 - Sisäilman mikrobipitoisuus ja -lajisto Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen mukaisin menetelmin ja laittein
 - Lisäksi suoritettiin aistinvarainen ja kokemusperäinen sisäilmatutkimus, jota täydennettiin pintakosteuden tunnistimella
- Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto
- Tutkimuksen suorittivat 11.05.2007 Vesa Nordström ja Mikko Niskanen HB Sisäilmatutkimus Oy:stä
- Työhön sovelletaan Konsulttialan yleisiä sopimusehtoja KSE 1995
- Tutkimustulokset koskevat ainoastaan tutkittuja huonetiloja, eikä niitä voida yleistää koskemaan rakennuksen muita tiloja

Muuttuvien olosuhteiden johdosta rajataan näytetulosten ja siten raportin takuu-aika kolmeen kuukauteen.

Sisäilman laatua terveiden talojen hyväksi
Oy Lifa Palvelut konserni: Oy Hesasbest Ab, HB Paloturma Oy, HB Sisäilmatutkimus Oy

2. Mikrobi-ilmanäytteet

2.1. Mikrobitutkimukset, yleistä näytteistä

- Näytteiden ottamisessa ja työskentelyssä käytettiin Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen mukaisia aseptisia työmenetelmiä ja laitteita.
- Näytteitä kasvatettiin laboratoriossa +25 ° C:ssa 7 vuorokautta kolmella erilaisella elatusalustalla:

Hagem -agar	Suhteellisen kosteassa (mesofiiliset) viihtyvät sienet
DG18 -agar	Suhteellisen kuivassa (mesofiiliset) viihtyvät sienet
THG -agar	Suhteellisen kosteassa (mesofiiliset) kasvavat bakteerit

- Kasvatuksen jälkeen syntyneiden pesäkkeiden määrät laskettiin ja sienet tyytettiin valomikroskooppisesti
- Näytteet on analysoitu Kuopion aluetyöterveyslaitoksella

2.2. Näytteenotto, ilmanäyte

- Ilmanäytteitä kerättiin 15 minuuttia 6-vaiheisella hiukkaskeräimellä suoraan elatusalustoille nopeudella 28,3 l/min.

2.3. Tulosten tulkinta, ilmanäytteet

- Sisäilman sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa terveysperusteisia raja-arvoja
- Lumettomana vuodenaikana taajamassa sisäilmanäytteiden mikrobipitoisuuksia verrataan ulkoilmanäytteiden mikrobipitoisuuksiin ja lajistoon
- Tilanne tulkitaan tavanomaiseksi, mikäli sisäilman pitoisuudet ovat pienempiä kuin ulkoilman ja lajisto on samankaltainen molemmissa näytteissä
- Jos näytteen mikrobilajisto on tavanomaisesta poikkeava ja määrät suurempia kuin vertailunäytteessä, voidaan tehdä johtopäätös mikrobikasvuston olemassaolosta rakennuksessa ja sen mahdollisesti aiheuttamasta terveyshaitasta
- Jos vauriokohdasta otetun näytteen sädesieni-itiöpitoisuus on vähintään 10 kertaa suurempi kuin vertailukohdasta otetun näytteen pitoisuus, voidaan vauriokohdassa katsoa olevan sädesienikasvustoa

Sisäilman laatua terveiden talojen hyväksi

Oy Lifa Palvelut konserni: Oy Hesasbest Ab, HB Paloturma Oy, HB Sisäilmatutkimus Oy

- Sen sijaan kohonnut bakteeripitoisuus ($> 4\ 500\ \text{kpl/m}^3$) ei ilmennä tällaista terveyshaittaa, jos sädesieniä ei ole todettu, vaan se viittaa esim. puutteelliseen ilmanvaihtoon
- Taajama-alueen ulkopuolella raja-arvot ovat suuremmat ja niitä on tulkittava tapauskohtaisesti
- Tulokset kuvaavat mittaushetken tilannetta ja olosuhteet saattavat muuttua hyvinkin nopeasti vuodenajan ja ilmaston mukaan
- Ilmanäytteiden tulokset ilmoitetaan pesäkkeitä muodostavien yksiköiden määränä ilmakeuutiometrissä (cfu/m^3). Määritysraja on $2\ \text{cfu/m}^3$

2.4. Muut huomioitavat seikat:

- Tulosten tulkinnassa kiinnitetään huomiota sisäilman epätavanomaisiin mikrobilajeihin sieni-itiöpitoisuutta enemmän
- Useiden tyypillisesti kosteissa oloissa viihtyvien sienilajien esiintyminen merkittävässä määrin näytteessä, viittaa mikrobilähteeseen huonetilassa esim. mikrobikasvusto, ilmavuodot rakenteista, ilmanvaihdon epäpuhtaudet
- Tulosten tulkinnassa tulee tapauskohtaisesti huomioida vallitsevat olosuhteet
- Mikrobeille ei ole olemassa terveysperusteisia raja-arvoja

2.5. Mikrobin ilmanäytteiden tulokset

Näyte 1: Vertailunäyte ulkoilmasta

- Sisäilman mikrobinäytteille otetaan aina lumettomana vuodenaikana vertailunäyte ulkoilmasta

Näyte 2: Emännän huone

- Sisäilman sieni-itiöpitoisuudet olivat alle vertailunäytteen pitoisuuksien, mutta näytteen lajisto tulkitaan poikkeavaksi
- Näytteessä esiintyi kolmea kosteusvaurioon viittaavaa mikrobia (*A. fumigatus*, *A. versicolor* ja sädesienet) ja yhtä mikrobia, jonka indikaattorimerkitys on vielä avoin (*A. penicillioides*)
- Näytteessä esiintyneet *A. fumigatus*, *A. versicolor* ja sädesienet ovat mahdollisia toksiinien tuottajia, jotka kykenevät tuottamaan homemyrkyä
- Mikrobi-ilmanäytteen perusteella huoneen sisäilma tulkitaan poikkeavaksi
- Näytteen perusteella tilojen käyttäjät saattavat saada oireita tiloissa

Sisäilman laatua terveiden talojen hyväksi

Oy Lifa Palvelut konserni: Oy Hesasbest Ab, HB Paloturma Oy, HB Sisäilmatutkimus Oy

Näyte 3: Ruokala

- Sisäilman sieni-itiöpitoisuudet olivat alle vertailunäytteen pitoisuuksien, mutta näytteen lajisto tulkitaan poikkeavaksi
- Näytteessä esiintyi viittä kosteusvaurioon viittaavaa mikrobia (A. versicolor, Oidiodendron, Acremonium, Aureobasidium ja sädesienet) ja kahta mikrobia, joiden indikaattorimerkitys on vielä avoin (A. penicillioides ja Sphaeropsidales)
- Näytteessä esiintyneet Acremonium, A. versicolor ja sädesienet ovat mahdollisia toksisiin tuottajia, jotka kykenevät tuottamaan homemyrkyä
- Mikrobi-ilmanäytteen perusteella huoneen sisäilma tulkitaan poikkeavaksi
- Näytteen perusteella tilojen käyttäjät saattavat saada oireita tiloissa

3. Mineraalikulututkimus

3.1. Kuitututkimuksen johdanto

- Mineraalivillaa on käytetty yleisesti lämpö- ja äänieristysmateriaalina mm. ilmanvaihtokoneissa ja –kanavissa sekä akustiikkalevyissä
- Mineraalivillakuidut ovat epäsäännöllisen muotoisia ja kokoisia
- Kuitupitoisuuksille ei ole olemassa terveysterveysteistä ohjeita. Eristevillakuidut aiheuttavat ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytystä, ja ne saattavat altistaa ylähengitysteiden tulehduksille. Eristevillakuiduissa käytetyt hartsit yms. sideaineet voivat herkistää ihoa ja limakalvoja
- Elimistön puolustusjärjestelmät kykenevät poistamaan suurimman osan eristevillakuiduista tehokkaasti. Niiden poistumisaika elimistöstä on muutamia viikkoja tai kuukausia
- Kaikkien ja kaikkein pienimpien kuitujen (alle 2,5 µm) poistumisesta alahengitysteistä tai karsinogeenisista ja tulehdusta aiheuttavista vaikutuksista ei ole tällä hetkellä varmaa tietoa
- Näytteet otettiin pyyhintänäytteenotelmällä näytteenottopussiin
- Lisäksi ruokailutilan pöydiltä otettiin geeliteippinäyte
- Näytteet on analysoitu Mikrofokus Oy:n laboratorioissa Helsingissä

Sisäilman laatua terveiden talojen hyväksi

Oy Lifa Palvelut konserni: Oy Hesasbest Ab, HB Paloturma Oy, HB Sisäilmatutkimus Oy

3.2. Tulokset kuitunäytteistä

Näyte 1: Geeliteippinäyte, ruokailutila

- Ruokapöydiltä otetun geeliteippinäytteen kuitupitoisuus on alle 0,02 kuitua / cm²

Näyte 2: Pyyhintänäyte, ruokalan pöydät

- Pöydiltä otetussa näytteessä ei todettu kuituja

Näyte 3: Tuloilmakanava, koneen jälkeen

- Tuloilmakanavasta otetussa näytteessä todettiin melko paljon vuorivillan tyyppisiä kuituja

Näyte 4: Keittiön tuloilmaelin

- Keittiön tuloilmaelimestä otetussa näytteessä ei todettu kuituja

3.3. Johtopäätökset kuitunäytteistä

- Näytetulosten perusteella pinnoilla ei ole merkittäviä kuitupitoisuuksia
- Aistinvaraiset havainnot osoittavat kuitenkin merkittävien kuitulähteiden olemassaolon

4. Havainnot kohteessa

- Tutkituissa tiloissa ei aistittu poikkeavia hajuja
- Tuloilmakammiossa on irtonaista ja avonaista vuorivillaa
- Keittiön tuloilmaelimessä on avonaista lasivillaa / jätelasivillaa
- Koulun toisessa päässä näyttäisi olevan ryömintätila. Käyntiä alapohjaan ei löydetty, eikä sitä ollut kouluhenkilökunnankaan tiedossa
- Pesulinjaston vastaisen seinän alaosassa käytävällä todettiin pintakosteuden tunnistimella kohonneita kosteuden arvoja. Kosteuden tunnistamiseen käytettiin GANN Hydromette Uni-1 mittalaitetta ja LB-70 mittapäätä

Sisäilman laatua terveiden talojen hyväksi

Oy Lifa Palvelut konserni: Oy Hesasbest Ab, HB Paloturma Oy, HB Sisäilmatutkimus Oy

- Tuloilman suodatus ei ole riittävä tai suodattimissa on ohivuotoja, sillä keittiön pääte-elimeen oli kertynyt paljon ulkoa tulleita roskia ja hyönteisiä

5. Johtopäätökset tutkimuksesta

- Tutkimushetkellä tutkituissa tiloissa ei esiintynyt mineraalivillakuituja laskeumapinnoilla, mutta tuloilmakammiossa, -kanavistossa ja -elimissä havaittiin kuitulähteitä, jotka mahdollistavat kuitujen ja niiden sideaineiden pääsyn sisäilmaan
- Tutkituissa tiloissa ollessaan ihmiset altistuvat ilmanäytteissä esiintyneille poikkeaville mikrobeille, joka mahdollistaa oireiden esiintymisen
- Tutkimuksen perusteella keittiöhenkilökunnan kokemat oireet johtuvat poikkeavista mikrobeista, teollisista mineraalivillakuiduista tai edellä mainittujen yhteisvaikutuksesta

6. Suositukset jatkotoimenpiteiksi

- Suosittelemme poistamaan tuloilmakammion villaeristeet. Vaihtoehtoisesti villaeristeet voidaan pinnoittaa tarkoitukseen kehitetyllä pinnoiteaineella (lisätietoja www.astq.fi)
- Keittiön tuloilmaelinten villaeristeet tulisi pinnoittaa tai vaihtaa M1-luokiteltuihin materiaaleihin
- Myös tuloilmajärjestelmän muut mahdolliset villakuitulähteet tulee paikantaa ja tarpeen mukaan pinnoittaa tai uusia (esim. paineentasauslaatikot, äänenvaimentimet yms.)
- Mikrobi-ilmanäytteissä esiintyneiden poikkeavien mikrobien lähde tulee selvittää erillisellä tutkimuksella
- Suosittelemme tarkistamaan mahdollisen ryömintätilan olemassaolon ja kunnon
- Keittiön astianpesulinjaston esihuuhtelusuihku kastelee seinärakennetta. Suosittelemme asentamaan seinään rosteripellin ehkäisemään roiskevesien pääsyn seinään

Sisäilman laatua terveiden talojen hyväksi

Oy Lifa Palvelut konserni: Oy Hesasbest Ab, HB Paloturva Oy, HB Sisäilmatutkimus Oy

Rakennustekninen tarkastelu on suoritettu pintapuolisesti, aistinvaraisin ja rakennetta rikkomattomin menetelmin. Tarkastuksessa on kiinnitetty huomiota pintapuolisella tarkastuksella havaittaviin terveydellisyteen vaikuttaviin oleellisiin puutteisiin, vikoihin, vaurioihin ja –riskeihin.

Tutkimuksen suositukset jatkotoimenpiteiksi perustuvat mittaustuloksiin sekä kohteesta tehtyihin havaintoihin.

Raportin suosituksia ei saa käyttää suoraan korjaustyöselityksenä, vaan jatkotutkimuksien ja korjaussuunnittelun lähtötietoina.

Tutkimuksen johtopäätökset ja suositukset jatkotoimenpiteiksi perustuvat tutkimuksen mittaustuloksiin sekä mittaustulosten lisäksi kohteesta tehtyihin havaintoihin.

Raportin saa kopioida vain kokonaisuutena. Raportin johtopäätösten esittäminen kokonaisuudesta irrotettuna tai erikseen on kiellettyä.

HB Sisäilmatutkimus Oy

Mikko Niskanen
tutkimusinsinööri

- Liite 1 Kuopion aluetyöterveyslaitoksen ilmanäytteiden mikrobianalyysivastaus
672071A, 21.5.2007
Liite 2 Mikrofokus Oy:n analyysilausunto, 15.5.2007
Liite 3 Kuvia kohteesta

Sisäilman laatua terveiden talojen hyväksi
Oy Lifa Palvelut konserni: Oy Hesasbest Ab, HB Paloturva Oy, HB Sisäilmatutkimus Oy



Työterveyslaitos

Työympäristön kehittäminen

HB Sisäilmatutkimus Oy
Mikko Niskanen
Hämeentie 103 D
00550 HELSINKI

ANALYYSIVASTAUS 67207IA
ml

1 (2)

21.5.2007

Ilmanäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Mikko Niskanen
Näytteenottoaika: Uudentuvantie 5-7
Näytteenottopäivämäärä: 11.5.2007
Vastaanottopäivämäärä: 16.5.2007
Näytemäärä: 3 kpl

Analyysimenetelmä: Impaktorilla kerätyn ilmanäytteen mikrobiologinen analysointi (MBTYÖ-035)
Kasvatusmenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä yksikössä cfu/m³ (cfu = colony forming unit = pesäkettä muodostava yksikkö)

Määrittämiss raja: 2 cfu/m³

<u>Mikrobiryhmät</u>	<u>Kasvatusalustat</u>	<u>Kasvatus- lämpötila</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
Mesofiiliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	+ 25°C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	+ 25°C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	+ 25°C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet

Näyte

1. Ulkoilma
2. Emännänhuone
3. Ruokailutila

Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen Bioaerosolit ja sisäilma -tilin ympäristömikrobiologian laboratorion antaman kirjallisen luvan perusteella.

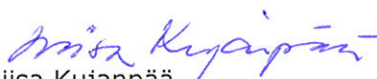
Työterveyslaitos


Neulaniementie 4, PL 93, 70701 Kuopio, puh. 030 4741, faksi 030 474 7474, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi/kuopio

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet				Mesofiiliset bakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		THG-agar	
1.	Yhteensä	428	Yhteensä	151	Yhteensä	200
	<i>Cladosporium</i>	77	<i>Aureobasidium</i>	7		
	<i>Geothrichum</i>	61	<i>Cladosporium</i>	72		
	hiivat, vaalea	3	hiivat, vaalea	5		
	<i>Penicillium</i>	36	<i>Mucor</i>	2		
	<i>Polyscytalum</i>	3	<i>Penicillium</i>	29		
	steriilit	245	steriilit	17		
	<i>Verticicladium</i>	3	<i>Thysanophora</i>	7		
			<i>Wallemia</i>	2		
			<i>Verticicladium</i>	10		
2.	Yhteensä	75	Yhteensä	77	Yhteensä	2638
	<i>A. fumigatus</i> *	2	<i>A. penicillioides</i> ^o	5	<i>Streptomyces</i> *	16
	<i>A. versicolor</i> *	5	<i>A. versicolor</i> *	9	Muut bakteerit	2622
	<i>Cladosporium</i>	12	<i>Cladosporium</i>	28		
	<i>Geothrichum</i>	5	hiivat, vaalea	7		
	hiivat, vaalea	12	<i>Penicillium</i>	14		
	<i>Penicillium</i>	9	steriilit	12		
	steriilit	28	<i>Wallemia</i>	2		
	<i>Thysanophora</i>	2				
3.	Yhteensä	140	Yhteensä	131	Yhteensä	2942
	<i>A. versicolor</i> *	5	<i>A. penicillioides</i> ^o	10	<i>Streptomyces</i> *	3
	<i>Cladosporium</i>	45	<i>Acremonium</i> *	2	Muut bakteerit	2939
	<i>Geothrichum</i>	2	<i>Aureobasidium</i> *	5		
	hiivat, vaalea	10	<i>Cladosporium</i>	60		
	<i>Oidiodendron</i> *	2	hiivat, vaalea	7		
	<i>Penicillium</i>	24	<i>Penicillium</i>	12		
	steriilit	43	Sphaeropsidales ^o	2		
	<i>Thysanophora</i>	2	steriilit	31		
	<i>Verticicladium</i>	7	<i>Wallemia</i>	2		

*=kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ^o=indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys-lehti 8/2005, s. 56-59), A.=*Aspergillus*, *Streptomyces*=sädesieni=aktinobakteeri


Liisa Kujanpää
Tutkija
Ympäristömikrobiologian laboratorio
Bioaerosolit ja sisäilma -tiimi


Marja Hänninen
Mikrobiologi
Ympäristömikrobiologian laboratorio
Bioaerosolit ja sisäilma -tiimi

HB SISÄILMATUTKIMUS OY
Mikko Niskanen
Hämeentie 103 D
00550 HELSINKI

NÄYTTEENNE 14.05.2007

Uudentuvantie 5-7

Mineraalikuitututkimus

Geeliteippinäyte

1. Ruokailutila, pöydät; alle 0,02 kuitua/cm²

Pyyhintänäytteet

2. Ruokailutila, pöydät; ei kuituja.

3. Tuloilmakanava, koneen jälkeen; melko paljon vuorivillan tyyppisiä kuituja.

4. Tuloilmaelin, keittiö; ei kuituja.

Näytteet analysoitu elektronimikroskoopilla (SEM)
ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS).

www.mikrofokus.fi

MIKROFOKUS Oy



Erik.tutkija Simo Lehtinen, FK



Mikrobi-ilmanäyte, emännän huone



Mikrobi-ilmanäyte, ruokala



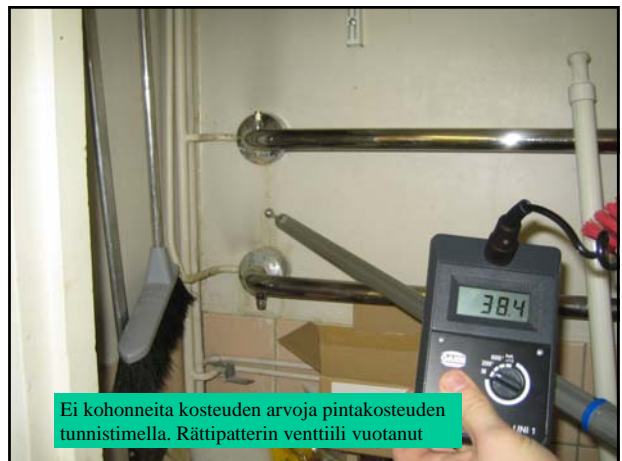
Vertailunäyte ulkoilmasta



Ryömintätila? Kulkureittiä ei tiedossa



Ei kohonneita kosteuden arvoja pintakosteuden tunnistimella



Ei kohonneita kosteuden arvoja pintakosteuden tunnistimella. Rättipatterin venttiili vuotanut



Pesulinjasto, esihuuhtelusuihku roiskii vettä kaakeliseinälle



Seinän alaosassa suolamuodostumaa, pesulinjaston vastainen seinä käytävällä. Jalkalista muovia



Kohonneita kosteuden arvoja pintakosteuden tunnistimella, pesulinjaston vastainen seinä käytävällä (pieni alue)



Kohonneita kosteuden arvoja pintakosteuden tunnistimella, pesulinjaston vastainen seinä/lattia käytävällä (pieni alue)



Tuloilmakammiossa avonaista ja irtonaista mineraalivillaa



Keittiön tuloilmaelimessä avonaista mineraalivillaa



Askiston_koulu



Askiston_koulu (1)



Askiston_koulu (2)



Askiston_koulu (3)



Askiston_koulu (4)



Askiston_koulu (5)



Askiston_koulu (6)



Askiston_koulu (7)



Askiston_koulu (8)



Askiston_koulu (9)



Askiston_koulu (10)



Askiston_koulu (11)



Askiston_koulu (12)



Askiston_koulu (13)



Askiston_koulu (14)



Askiston_koulu (15)



Askiston_koulu (16)



Askiston_koulu (17)



Askiston_koulu (18)



Askiston_koulu (19)



Askiston_koulu (20)



Askiston_koulu (21)



Askiston_koulu (22)



Askiston_koulu (23)



Askiston_koulu (24)



Askiston_koulu (25)



Askiston_koulu (26)



Askiston_koulu (27)



Askiston_koulu (28)



Askiston_koulu (29)



Askiston_koulu (30)



Askiston_koulu (31)



Askiston_koulu (32)



Askiston_koulu (33)



Askiston_koulu (34)