

Fluoranalys i Mora kommun

Ett Projektarbete av Kim Jörgenfelt NVNV04 VT 2007



Handledare: Thomas Falkman – S:t Mikaelsskolan

Innehållsförteckning:

Innehållsförteckning.....	2
Inledning och syfte.....	3
Fakta om fluor.....	4
Fluor i vårt dricksvatten och effekter på tänder.....	4
Fluor som ett gift.....	5
Fluor i tandvården.....	6
Fluoros.....	7
Metod.....	8
Resultat.....	9
Gopshus och Nusnäs.....	10
Centrala Mora, Sollerön och Siljan.....	11
Oxberg och Gesunda.....	12
Felkällor och faktakällor.....	13

Inledning:

När vi fick i uppgift att börja tänka på ett projektarbete var jag ganska orolig för jag hade verkligen inga planer då. Det enda jag kom att tänka på var att jag ville göra ett mer praktiskt arbete, helst ett där jag fick vara ute i naturen. Jag började tänka på att göra provtagningar ute i sjöar och andra vattendrag och studera pH-värden eller andra ämnen som påverkar omgivningen. Men jag var inte riktigt säker på vad jag skulle analysera eller vilken metod jag skulle använda. Tillslut bestämde jag mig för att ta reda på mer om fluor i vattendrag. Det kanske inte låter så intressant och det tyckte egentligen inte jag heller. Jag fokuserade därför arbetet på dricksvatten och gav det senare namnet "Fluoranalys i Mora kommun". Anledningen till att jag från början ville göra ett mer praktiskt arbete var omväxlingen från den mer teoretiska undervisning som naturvetenskap innehåller. Jag ville dock ändå göra ett arbete där det var lätt att utöka den skriftliga biten om man så ville. Med arbetet vill jag dels få fram en bild om hur fluorhalten kan se ut runt om i Moras byar. Utöver detta ville jag ta reda på mer om fluor och varför det är bra eller dåligt med höga/låga värden för människan, vilka ämnen binder fluoren i vårt dricksvatten och vad som rekommenderas. Många människor associerar ett högt fluorvärde med något positivt, så var fallet även för mig, men jag fick snabbt reda på en del spännande fakta angående detta "grundämne nummer nio".

Syfte:

Jag ville samla in vattenprover från olika ställen i Mora kommun och sedan analysera fluorhalten i vattnet. Vattnet skulle komma från lokala mål men jag ville även analysera det kommunala vattnet i centrala Mora. Kommunalt vatten var alltså inte så intressant eftersom det är i princip lika överallt. Problem jag insåg redan från början var vart jag skulle få tag på vatten runt om i Mora. Jag började med att fråga klasskamrater och andra bekanta men i princip alla hade kommunalt vatten. Jag fick dock tag på några hjälpsamma personer. Jag är lite besviken på att jag inte fick så många provställen som jag ville men det bottnar till stor del på att jag som person inte gillar att be folk som jag inte känner om tjänster. Jag ville inte knacka dörr runt om i Moras byar.

Fakta om fluor:

Fluor, kemiskt tecken "F", är ett icke-metalliskt grundämne som tillhör gruppen halogener. Typiskt för halogener är att de bildar salter med andra ämnen, i det här fallet bildar fluor så kallade fluorider. Fluor finns inte naturligt i naturen utan är istället bundet till andra ämnen. Detta beror på att ren fluor (F_2) är det mest reaktionsbenägna och elektronegativa ämne man vet om. I ren form är Fluor en gulblek extremt giftig oxiderande gas som är starkt frätande när den kommer i kontakt med t.ex. hud och ögon, den ska även ha en stickande lukt. Fluor är så reaktivt att den kan bindas med ädelgaserna krypton, xenon och radon. Den reagerar explosivt med väte utan att värme eller ljus tillförs. De flesta metaller och även vatten reagerar med gasen och brinner med en klar låga.



Fluor i gasform.

I vatten förekommer fluor vanligen som jonen F^- och som den svaga fluorvätesyran. Fluorvätesyra är så svag att väsentliga mängder av det är närvarande i alla vattenlösningar med fluorid nära neutralt pH. När jag analyserade fluor halten i mina prover var det mängden fluoridjoner per liter som jag mätte (F^-/Mg).

Fluor i vårt dricksvatten och effekter på tänder:

Fluor finns naturligt i dricksvatten. Forskarna är överens om att för mycket fluor inte är bra så man har infört en övre gräns på vattnet för att det ska få tillåtas som dricksvatten. Den gränsen var tidigare 5,9 mg/l men har nu sänkts till 1,5 mg/l för att få hålla EU standard. Vi i Sverige tillsätter inte fluor till vårt dricksvatten längre.

Fluor påstås i många fall vara något positivt som motverka tandröta (karies). När vi äter kolhydrater bildas sura ämnesomsättningsprodukter från bakterier som bryter ner maten. Dessa sura ämnen angriper tandemaljen. En del (bl.a. tandkrämsföretagen) menar att fluor tydligt har en stärkande effekt på emaljen som skyddar mot sura angrepp. Olov Lindahl, professor i medicin, sa följande om detta: "En viss kortvarig positiv effekt på tänderna av fluor är svårt att med absolut säkerhet utesluta. Om man ser positivt på alla de rapporter som finns, kan det tänkas att fluortillförsel i vattnet uppskjuter kariesangrepp något år för att på längre sikt i stället göra tänderna sköra och mer angripna". Han går in på en hel del orsaker till varför tandläkare kan säga att fluor är något positivt för tänderna. Mycket har att göra med tester som inte är tillräckligt noggranna eller granskade. Jag har även läst ett arbete skrivet av Jan Sällström, docent i experimentell patologi och han skriver följande mer vetenskapliga förklaring till varför fluor anses vara bra för tänderna: "Den härdande effekt fluorid anses ha på tandemalj, beror på att ämnet hydroxiapatit, som finns i emaljen, får en OH-grupp utbytt mot fluor så att fluorapatit $Ca_5(PO_4)_3F$ bildas. Emaljen blir hårdare, men många anser också att den blir sprödare". Båda anser att fluor har en negativ effekt i längden och det låter för mig lite som en typisk "blodsockerkurva", alltså först går det upp för att senare gå ner under utgångspunkten.



Karies!

Fluor som ett gift:

Olov Lindahl nämner även en spännande sak angående marknaden för fluor: "Aluminium - och konstgödselindustrin alstrar fluor som en biprodukt. Röken och vattnet från dessa fabriker sprider fluor över stora landområden där gröda och vatten blir förgiftade och där korna blir sterila, får svåra skelettsjukdomar och dör. Detta har lett till stora skadestånd i USA, de "juridiska stämningarnas" förlovade land. I syfte att minska detta "förgiftningstryck" har man lanserat teorin att fluor faktiskt är nyttigt och har därigenom slagit två flugor i en smäll. Dels kommer giftstämpeln bort, dels går det att sälja fluor till vattenverken med god förtjänst". Jag tycker citatet ger en bra förståelse till varför det inte sker mycket forskning på området; det finns helt enkelt folk som tjänar storkovan på att det förblir som det är. Mutor har även dokumenterats och förekommer hos många av de framstående fluorforskarna, dessa mutor kom bl.a. från aluminium industrin.

Varför är då fluor farligt för oss? Det finns flera anledningar men en mycket självklar är för vissa den typiska fluorallergin där folk mår direkt dåligt av mat/dryck med fluor i sig. De som lider av allergin får mängder av negativa symtom när de kommer i kontakt med fluor. Vad som är mer intressant är dock den förgiftning som fluor på lång sikt ger upphov till. Denna förgiftning ökar frekvensen av många sjukdomar så som cancer men även åldrandet påverkas och skyndas på av fluor. Det har gjorts studier som visar att ett antal byar utomlands (i Turkiet och på Sicilien) har väldigt tidig dödsålder och många barn föds missbildade eller dödfödda. Det som dessa byar hade gemensamt var en väldigt hög fluorhalt i sitt dricksvatten (över 6mg/l).

Vad gör då fluoren så skadligt för kroppen? Jo forskare har faktiskt kommit fram till att fluor är ett starkt enzymgift. Utan enzymer fungerar inte ämnesomsättningen och hela livsprocessen trubbas av tills vi dör. Det har gjorts studier som visar att om man tillsätter fluorid till en enzymlösning som "arbetar" hämmas enzymet och färre reaktioner sker. Dessvärre så prioriteras inte denna forskning (bl.a. av tidigare nämnda skäl) så man har inte kunnat visa att för flertalet av kroppens enzymer har fluorid påverkan betydelse. Det har dock gjorts ett antal tester på detta och resultatet visar siffror med 50 % lägre aktivitet hos enzymer efter tillsatts av fluorid. Den mängd fluor som testats är 1mg/l alltså runt den rekommenderade mängden för dricksvatten. Höjer man fluoridmängden sjunker aktiviteten hos enzymer. Det har gjorts tester som visar att olika vävnader i kroppen innehåller fluorid och att den mängden är mycket högre i områden med hög fluorhalt i vattnet (<0,7 mg/l för icke fluoriderade områden och 1,4-4,0 mg/l för områden med mycket fluor).

Den dödliga dosen fluor sägs vara runt 1-5g för en vuxen människa, det har dock mätts upp halter på 105 mg som varit den minsta krävande dosen för en dödlig utgång. Hur detta kan komma sig beror på fluoridens natur att binda sig. Fluoriden ligger då bundet mycket starkt i skelettet och kroppen tar inte upp det direkt.

"Tron på fluorets välsignelsebringande egenskaper är enligt min mening en av de större medicinska förvillelserna i vår tid."
-Olov Lindahl

Det finns klara samband hos djur mellan missbildningar och fluorintag. Det har även bevisats att vätebindningarna i DNA förstörs av fluorid som i sin tur leder till bl.a. kromosomskador. Jag nämnde tidigare att cancer risken ökar och det har man fört studier på i ett par städer där några fluoriderats och andra inte under 1950-talet. 15-20 år senare var cancerdödligheten 10 % högre i städerna som fått fluorid tillsatt i vattnet än de som inte fått det. Ett flertal liknande tester har gjorts och allt tyder på att ett ökat fluorintag ökar cancerdödligheten. Olov Lindahl påstår att han läst om följande biverkningar från USA: s farmakopé vid tillförsel av 1/2 till 1 mg fluorid per dag (vilket motsvarar samma mängd fluorid som du får i dig av ca 2 liter "kommunalt Moravatten"): Svart avföring på grund av tarmlödning, blodkräkning, svaghet/trötthet, illamående och kräkning, ytlig andning, magkramp, diarré, omotiverad upphetsning, svimningstendens, förstoppning, aptitlöshet, smärtor och värk i skelettet, hudutslag, ömhet i mun och läppar, stelhet i leder, viktförlust och missfärgning av tänderna.

Fluor i tandvården:

En människa i Sverige får i sig ca 0,5-2 mg fluor per dag från maten och dricksvattnet om de lever i ett låg-fluorområde. Lever de i ett område med så kallat "optimalt" fluorvärde kan de få i sig så mycket som 2-5 mg per dag. Optimalt är enligt standarden över 1 mg/l fluorid. Sådana halter är inte ovanliga i Sverige. Där jag bor i Gopshus har vi vatten över 1 mg/l, även i Uppsala och Eskilstuna är fluorid halten högre än normalt. När jag sökte på Internet hittade jag inget rekommenderat intag av fluor för vuxna. Det fanns bara fakta om rekommenderat intag för barn. Det stod om de positiva effekter fluor ger och brist symptom och även om överdosering. Det stod även att fluor inte räknas som ett livsnödvändigt mineral och därför rekommenderas inget. Men om det inte rekommenderas varför finns det och görs så mycket reklam om det i t.ex. tandkrämer och varför har Apoteket stora affischer med reklam för fluor?

Tandläkare rekommenderar att barn får i sig cirka 0,50 mg per dag mellan åldrarna 3-6 år och 0,75 mg per dag mellan 7-12 års ålder. De värden jag nämnt rekommenderas om fluorhalten i dricksvattnet är ca 0,25 mg/l. Tandborstning med fluortandkräm rekommenderas också till de intag jag nämnt. På diverse tandkrämer som innehåller fluor krävs det numera enligt livsmedelsverket att det ska finnas en varningstext om att just tandkrämen innehåller fluorid. På en tandkräm vid namn "Theramed Junior" står det följande text: "Socialstyrelsen rekommenderar tandkräm med fluor till barn. Barn under 7 år bör borsta tänderna under vuxnas uppsikt". Det föräldrarna ska hålla uppsikt över är så att barnen inte sväljer tandkrämen, men det står inte på tuben. Det tycker jag personligen är lite lustigt. Det finns studier som visar att ett barn på 3 år sväljer upp till 60 % av tandkrämen, en 4-åring 40 % och en 5-åring 30 %. Tänk på konsekvenserna det kan ge under en lång period!



Fluoros:

En lätt synlig skada på tänderna är så kallad emaljfluoros som oftast drabbar barn. Skadan uppkommer vid högt fluorintag i munnen. Det som sker är att tändernas emalj blir missbildad och får en oregelbunden struktur. Denna missbildade emalj kan bli så "lös" att den släpper igenom föroreningar, som i sin tur missfärgar tanden. Varför fluorid missbildar tandens emalj beror på dess egenskap att hämma enzymbildandet. Det är enzymen som finns i den emaljbildande cellen som störs. Detta leder till en oregelbunden mineralisering när emaljen skapas. Den skadade emaljen har även visat sig vara svagare att stå emot kariesangrepp än vanlig emalj. Med lite insikt om fluoros förstår man att barn i tidig ålder (under 6 år) ska undvika eller i alla fall utsättas för så lite fluorid som möjligt. Man ska inte ge sitt barn tandkräm med fluor, inget fluortuggummi och inte väldigt fluor rikt vatten. Fluoros är inte bara en skönhets skada utan ett direkt symptom på kronisk fluorförgiftning!



Typisk fluoros hos ett barn.

En rad kända forskare har föreslagit att man helt slutar använda fluor i tandvården och som extra tillskott, de hävdar att det är en "tidsinställd bomb". I Indien har regeringen börjat fundera på att förbjuda all försäljning av tandkräm med fluor i p.g.a. att ett högt antal (ca 25 miljoner) indier är fluorförgiftade. Den del av världens befolkning som insett fluorens effekter accepterar inte längre påståenden om att fluortillsättning inte utgör någon hälsorisk. Varningstexter är nu som jag tidigare nämnt standard för tandkrämer med fluor.

Jag hoppas att du som läst detta har fått mer insikt i ämnet. Nu är det upp till dig att bestämma vad du gör med den!

Metod:

Jag analyserade proverna genom att använda Spektrofotometri. För detta krävs en spektrofotometer som mäter hur mycket ljus ett prov absorberar. Den spektrofotometer som jag använde i skolan heter "HACH DR2000". För att detta ska fungera måste provet vara i en vätskelösning som t.ex. de vattenprover jag hade. Man använder sig av väldigt små "fina" glasbehållare vid namn kyvetter. En kyvett fylls med lösningen och en annan kyvett fylls med destillerat vatten, detta blir det så kallade "nollprovet". Nollprovet används för att "ta bort" eventuell absorbans av lösningsvätskan. Alltså i mitt fall skulle jag analysera fluoridhalten i vatten. Då fyller jag en kyvett med provet jag vill undersöka och en annan med destillerat vatten för att få ett nollvärde för vatten utan fluorid. Man placerar sedan nollprovet i spektrometern, en liten kub liknande maskin. Efter att ha ställt in det inprogrammerade programmet för just fluoridmätning ställer man in våglängden för ljuset som ska gå igenom lösningen. Med nollprovet i maskinen nollställer man programmet och byter till det riktiga provet. Nu är det bara att trycka på en knapp så läser den av värdet, i vårt fall fluoridhalten. Detta upprepar man tills man fått de antal värden man vill ha. Processen tar rätt lång tid pga. allt arbete med pipetter och rengöring av kyvetten. Man måste vara noga med att de inte är några fläckar eller repor på ut/insidan av kyvetten när man gör sina mätningar, annars riskerar man att maskinen visar felaktiga värden.

Som jag beskrev ovanför har jag analyserat mina prover, men för den här fluoridanalysen var man också tvungen att ha i en reagens i både nollprovet och analysprovet för att få några värden. Det var ganska enkelt, bara att ha i 5 ml av reagensen i kyvetterna tillsammans med de 25 ml av provvattnet. Reagensen heter "SPADNS reagens för fluorid". Den baseras på reaktionen mellan fluorid och ett lackrött zirkoniumfärgämne som har blivit skapad med SPADNS. Förlusten av färg resulterad från reaktionen av fluoriden med lackfärgämnet är en funktion av fluoridkoncentrationen (F^- i mg/L).



Reagensen hade varningstecken för frätande ämne och giftigt ämne. Om jag inte har missförstått det helt så var det giftigt därför att det innehöll natriumarsenik. Arseniken hade tillsatts för att ta bort klor i lösningarna.

Resultat:

Gopshus (Från mig)	1,076 mg/l F-
Gopshus (Från kamrat)	1,387 mg/l F-
Nusnäs (Kranvatten)	> 2,2 mg/l F-
Nusnäs (Källa)	0,363 mg/l F-
Mora (Bibliotek)	0,417 mg/l F-
Mora (Matsal S:t Mikaelsskolan)	0,537 mg/l F-
Oxberg	2,022 mg/l F-
Sollerön	0,543 mg/l F-
Gesunda	0,247 mg/l F-
Siljan (Ytvatten)	0,173 mg/l F-

Alla resultat har enheterna Mg/L F- och provernas temperatur varierar mellan 18-20° Celsius.

Gopshus:

Jag tänkte börja med resultaten från min hemby Gopshus. Jag minns mycket väl när jag gick i lågstadiet hur eleverna brukade få fluortabletter till maten. Vi som kom från Gopshus var ett undantag. Lärarna berättade att vi hade en hög halt av fluor i vårt dricksvatten så vi skulle inte ta några fluortabletter. Notera att redan då visste de att för mycket fluor inte var bra. Men de sa inte varför och troligtvis visste de inte själva. Jag analyserade vatten från mitt eget hus och vatten från en kamrat som bor mer åt norr i byn. Vi har båda egna djupborrhållade brunnar. Resultaten stämde bra med förväntningarna.

Resultat från mitt hus:

- **1,076**

Resultat från min kamrats hus:

- **1,387**

Nusnäs:

Jag frågade en klasskamrat som bor i Nusnäs om vattenprover och han berättade att deras kranvatten inte var drickbart på grund av ett högt värde av gas, metangas trodde han det var. Han berättade vidare att de hämtade vatten från en källa i närheten av huset i Nusnäs. Jag fick två prover av honom. Ett ifrån hans brunnsvatten som inte var drickbart och ett från källan de hämtade vatten ur. Jag hade inte hört någonting om fluorhalten i Nusnäs så jag hade inga förväntningar.

Resultat från brunnsvatten:

- **> 2,2**

2,2 mg/l F⁻ är det högsta värde på fluorid som "HACH DR2000" kan mäta upp, är värdet högre blinkar displayen där 2,2 mg/l syns. Jag fick precis samma värde två gånger och båda gångerna blinkade displayen. Min kontaktlärare berättade senare om en knep man kan ta till om fluoridvärdet överstiger 2,2. Man kan späda provvattnet och analyserar det för att få ett lägre värde som maskinen kan mäta. Det lägrevärdet ska man senare multiplicera med förhållandet till spädningsen. På det viset får man ett korrekt värde!

Resultat från källvatten:

- **0,363**

Kommunalvatten för centrala Mora:

För att få centralt kommunalvatten tog jag vatten från Moras bibliotek. Jag har läst på Moravattens hemsida (www.moravatten.se) att hela centrala Mora får vatten från Riset i Östnor. Förutom centrala Mora försörjer Risets vatten i Östnor även: Noret, Vattnäs, Färnäs, Nusenäs, Sollerön, Gesunda, Öna, Östnor, Kråkberg, Selja, Långlet, Vika och Vinäs. På deras hemsida står det att fluorhalten i vatten därifrån är 0,4 mg/l F- så jag tänkte kolla upp hur vida det stämde. Jag analyserade även det vatten som serveras i S:t Mikaelsskolans matsal.

Resultat från biblioteket:

- **0,417**

Moravatten talar sanning!

Resultat från matsalen i S:t Mikaelsskolan:

- **0,537**

Jag har ingen aning om var dricksvattnet i matsalen kommer ifrån.

Sollerön:

Jag lyckades få tag på lokalt vatten från en djupborrad brunn på Sollerön av en kamrat. Majoriteten av människorna på Sollerön får sitt vatten från Riset i Östnor men många har även egna brunnar. Jag visste ingenting av vatten från Sollerön så jag hade inga förväntningar.

Resultat från brunn på Sollerön:

- **0,543**

Siljan:

Det sista provet jag analyserade var från sjön Siljan. Det var ytvatten från Tingsnäs taget den 13/4 2007. I en bok från biologisalen läste jag att ytvatten från Siljan den 1/1 2000 hade 0,14 mg/l F-. Jag såg en karta över Sverige med olika analyser av sjöar gjorda något år. De fanns ett tydligt mönster mellan sjöarna nära fjället och ett lågt fluorvärde. Samtidigt fanns det ett tydligt mönster mellan sjöar nära kusten och ett högt fluorvärde. Detta beror troligtvis på att sjöar nära kusten har fått extra fluor från havet som blåst i land. Jag skulle tro att det är bundet med Natrium när det regnar ner. Resultaten stämde bra med förväntningarna.

Resultat från Siljan, ytvatten:

- **0,173**

Oxberg:

Oxberg är en grannby till Gopshus som jag har analyserat vatten från. Jag har pratat med ett äldre par som berättade att de fick vatten från en källa som en stor del av Oxberg får vatten från. Barn från Oxberg var också ett undantag i lågstadiets fluortabletts utdelning så jag antog att de hade ett högt fluorvärde där med. En spännande detalj jag la märke till när jag hade blandat provet med reagensen var hur mycket ljusare provet var i förhållande till nollprovet. Som jag tidigare nämnt så blir en lösning med den röda reagensen ljusare. Resultatet stämde bra överens med förväntningarna.

Resultat från "Oxbergskällan":

- **2,022**

Här har vi något för Socialstyrelsens att kolla på! Vattnet från den här källan ska inte användas som dricksvatten. Med en fluoridhalt på långt över 1,5 mg/l är inte detta vatten något att rekommendera. Tyvärr vet nog inte de som dricker av det om det.

Gesunda:

Gesundavatten var något jag ville få tag på eftersom jag hört att fluorhalten skulle vara väldigt hög där. Jag åkte till Gesunda och frågade inne på lanthandeln i centrum om vart de fick sitt vatten ifrån. Svaret blev att de fick kommunalt vatten från Riset. För bara några år sedan (2003) tvingades Moravatten byta vatten i Gesunda eftersom värdena var för höga av EU:s standard. I en artikel från Falukuriren 2002 stod det att Gesundas många bergsborrade brunnar hade en fluoridhalt på 2,3 mg/l. De ovetande Gesundaborna kämpade dock tappert för att få behålla sitt vatten som var känt för sin godhet. Jag vet inte om man ska säga tyvärr eller vara glada för deras skull men de fick inte behålla sitt gamla vatten. Moravatten har därför byggt ledningar från Riset ut till Gesunda.

Jag lyckades dock få tag på vatten från en gammal brunn i Gesunda. Brunnen användes inte längre och jag vet inte mycket om den. Jag hade förväntat mig en hög halt fluorid men förväntningarna stämde inte bra.

Resultat från brunn i Gesunda:

- **0,247**

Jag vet inte vad det var för vatten i brunnen men det var då inte det gamla Gesundavattnet!

Felkällor:

Felkällorna kan vara många men jag tror ändå det gick rätt bra. Möjliga felkällor är i alla fall:

- Olika temperatur på proverna.
- Smuts eller repor på kyvetterna.
- Reagensen inte tillräckligt blandad med provet.
- Olika mängder av vätskorna.

Källor:

<http://periodic.lanl.gov/elements/9.html>

<http://www.liu.se/forskning/fragaforskare/kemigamla>

<http://www.2000taletsvetenskap.nu/special/fluor.htm> (Olov Lindahl)

http://www.art-bin.com/art/sallstrom_sw.html (Jan Sällström)

<http://www.halsosidorna.se/Fluor.htm>

http://www.primavi.se/fragel_tandlakare/qapost.cfm?ID=1041&subjectName=Fluor

http://www.vitaviva.com/sv/Health/Health_Info_Details.382.aspx?print=1

<http://www.chemetrics.com/analytes/fluoride.html>

”Mäta vatten” – Stefan Bydén, Anne-Marie Larsson och Mikael Olsson – 2003