

Bergvärme som energikälla

Examensarbete vid Mälardalens Högskola
för Södra Roslagens miljö- och hälsoskyddskontor

Handledare: Ingrid Sand
Examinator: Eva Skytt

Utfört av Natalii Back

Stockholm, 2008-06-09

Abstract

Bedrock heat as an energy source

In the bedrock there is a source of heat. This heat can be used for warming up houses. The principle of the ground source heat pump is the same as a refrigerator, but contrary. Ground source heat pumps can last for 100 years and are low maintenance. However if the system is not correctly executed, there can be a pollution risk for the ground water and the wells in the area. There is also a risk that two ground source heat pumps to steal energy from each other. The municipality gives permission to install the heat pump. This is according to the environmental code. To install a heat pump system without permission from the environmental office is a crime.

Keywords

Ground source heat pump, ground water, well, environmental code

Innehållsförteckning

1. Ordlista	2
2. Inledning	3
2.1 Syfte	3
2.2 Mål	3
2.3 Avgränsning	3
2.4 Metod och material	3
2.5 Frågeställning	3
3. Bakgrund	4
3.1 Hur fungerar bergvärme?	4
3.2 Miljö kvalitetsmål	5
3.3 Grundvatten av god kvalitet	6
3.4 Levande sjöar och vattendrag	6
3.5 Begränsad klimatpåverkan	6
3.6 Värmepumpens effekt	7
4. Miljöpåverkan vid borrning och installation av bergvärme	7
4.1 Vattenskyddsområde	7
4.2 Inträngning av saltvatten i brunnar	7
4.3 Köldbärandevätska	8
4.4 Energiförlust	8
4.5 Legionellbakterier i vattenledningen	9
4.6 Normbrunn-97 och certifiering	9
4.7 Miljöbalken	10
5. Ansvar för borrning och installation	11
5.1 Upprättande av servitut	11
6. Miljö- och hälsoskyddskontorets ansvar och bedömning	12
6.1 Uppgifter i ansökan	12
6.2 Beslut vid ett anmälningsförfarande	12
6.3 Grannyttrande vid ett anmälningsförfarande	13
6.4 Beslut vid ett tillståndsförfarande	13
6.5 Grannyttrande vid ett tillståndsförfarande	13
6.6 Påföljder vid borrning och installation av värmepump	14
7. Diskussion	14
8. Slutsats	16
Referenser	17

1. Ordlista

Aktivt borrhåldjup	Där pumpen tar upp den maximala värmen ur borrhålet.
Borrkax	Vatten och grus som kommer upp ur borrhålet under borrhning.
Energibrunn	Borrhålet ner i berget.
Kollektorslang	Slang som går ner i energibrunnen och upp igen, fylls med köldbärarvätska.
Köldbärarvätska	Är ofta vatten som blandas med sprit, för att inte frysa. Ändrar inte sitt aggregationstillstånd. Transporterar värmeenergi i värmepumpen.
Köldmedium	Tar upp värmeenergi vid en viss temperatur och tryck. Avger värme vid högre temperatur och tryck.
Normbrunn 97	Råd och riktlinjer vid borrhning och installation av bergvärmepump
SGU	Sveriges Geologiska Undersökning

2. Inledning

Klimatförändringen är idag ett faktum och alternativa energikällor istället för kol och olja blir allt mer vanligt. Det stigande priset på villaolja och el är av betydelse när ett nytt uppvärmningssystem ska väljas. Ett alternativ är bergvärme som innebär att ett djupt hål borrar i berggrunden och värmen som finns lagrat kan utnyttjas. Att borra efter bergvärme blir allt vanligare och i Danderyds kommun kom det in 420 anmälningar under år 2006. Detta innebär att det börjar bli ont om plats och borrhålen placeras allt närmare varandra. Kravet på borrhålens placering och dimensionering blir allt viktigare om inte effektförluster ska uppstå.

2.1 Syfte

Syftet är att beskriva ett tillståndsförfarande samt ett anmälningsförfarande av bergvärmeanläggning i Danderyds kommun och Vaxholms stad. En värmepump som utnyttjar värmen i berget som källa ger en viss påverkan på miljön och därmed människors hälsa. Syftet är även att reda ut vilken miljöpåverkan en bergvärmepump ger.

2.2 Mål

Målet med examensarbetet är att jämföra samt reda ut fördelar och nackdelar vid anmälan och tillståndsförfarande av bergvärmeanläggning i Danderyds kommun och Vaxholms stad

2.3 Avgränsning

Examensarbetet omfattar värmepumpar som utnyttjar bergvärme som energikälla. Arbetet omfattar bergvärmepumpar i Danderyds kommun och Vaxholms stad.

2.4 Metod och material

Metoden är litteraturstudier och sökning av information på Internet. Diskussion på Södra Roslagens miljö- och hälsoskyddskontor.

2.5 Frågeställning

Hur fungerar bergvärme? Är ett tillståndsförfarande eller ett anmälningsförfarande av värmepump att föredra i kommuner som Danderyd och Vaxholm? Vilken miljöpåverkan har bergvärme?

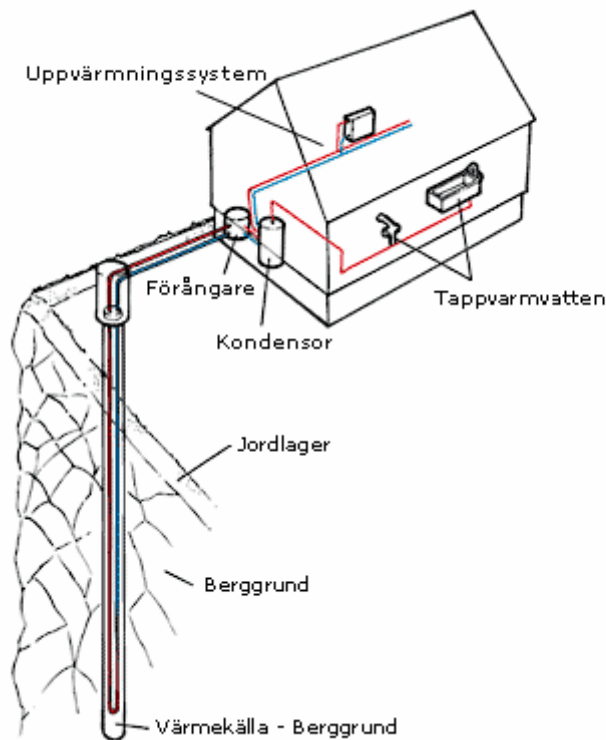
3. Bakgrund

Idag har Danderyds kommun och Vaxholm stad ett anmälningsförfarande vid installation av värmepump som utnyttjar bergvärme som energikälla. I Täby kommun gäller ett tillståndsförfarande. Då de tre kommunernas miljökontor har slagits samman och bildat Södra Roslagens miljö- och hälsoskyddskontor ses handläggningsrutinerna över. Vid en anmälan kan kommunen i princip aldrig avslå en ansökan. Om en anmälan har gjorts till miljökontoret får fastighetsägaren börja borra. Vaxholm stad är en skärgårdskommun och många boende har egna dricksvattenbrunnar. Då det finns risker vid borring och installation av bergvärme kan högre krav på en utredning ställas i de enskilda fallen. En risk kan bl.a. vara förorening av dricksvattnet i brunnarna.

I Danderyds kommun har antalet bergvärmeanläggningar ökat de senaste åren. Till följd av detta har fler fastighetsägare svårt att hålla det rekommenderade avståndet på 20 meter till befintliga borrhål samt 10 meter till fastighetsgränser. Om borrhålen placeras närmare varandra än 20 meter kan de börja ta energi från varandra och den dimensionerade effekten uteblir. En risk som uppstår vid en anmälan är att fastighetsägaren börjar borra innan de fått ett beslut. Risken för att fastighetsägaren borrar i tunnelbaneschaktet eller på detaljplanelagd mark ökar. Följden blir att stor skada kan ha orsakats på miljön och fastighetsägaren tvingas fylla igen borrhålet. För att undvika risker är ett tillståndsförfarande ett alternativ. Södra Roslagens miljö- och hälsoskyddsnämnd har i en skrivelse till kommunstyrelsen i Vaxholms stad och Danderyds kommun föreslagit att det ska krävas tillstånd för borring och installation av värmepump som utnyttjar berg, sjö, grundvatten eller ytjordvärme som energikälla.

3.1 Hur fungerar bergvärme?

En bergvärmepump fungerar i princip som ett kylskåp, fast tvärtom. Solen har värmt upp berget och det är den värmen som utnyttjas. Bergvärmepumpen tar upp värmen och för in den i huset. Temperaturen i berget är jämn under hela året. Ju djupare ner i berget desto mer jämn och stabil är temperaturen. I berget borrar ett eller flera hål vars djup kan variera från 90 till 230 meter. Innan berg finns det ett jordlager som först ska borraras igenom. Jordlagret kan vara upp till 7 meter djupt. För att minska risken för att ytvatten ska läcka ner i borrhålet och nå grundvatten, fodras den delen med stålrör och tätas med cement. Borrhålen är ca 115 mm i diameter. I värmepumpen finns det en förångare, kondensator, expansionsventil och en kompressor. Delarna sitter i ett slutet rörsystem där det även finns ett köldmedium. Köldmediets egenskaper innebär att om trycket förändras gör även kokpunkten det. Kokpunkten för köldmediet kan ligga på -40°C vid atmosfärstryck, vilket innebär att det kan användas vid låga temperaturer. Högre tryck innebär högre kokpunkt. En pump i kollektorn hjälper till att transportera köldmediet vidare i slangen. Det är köldmediet som pumpas runt i slangen som tar upp värmen från berget. En expansionsventil reglerar trycket i förångaren och får köldmediet att koka. Det är i förångaren som värmen tas upp. Gasen som bildas när köldmediet kokar förs in i en kompressor. I kompressorn höjs trycket ytterligare och därmed även temperaturen. Gasen trycks in i en kondensator och det är här som värmen tas upp av husets värmesystem. Gasen kyls ner och övergår då till vätskeform, som fortsätter i systemet och tar upp värme. Värmeenergin används till uppvärmning av vatten och huset. (www.sgu.se, 2007-06-30)



Källa: www.svepinfo.se

Sveriges regering har antagit 16 miljö kvalitetsmål och några av dem är kopplade till bergvärme. Effekten av att fler väljer att installera en värmepump som utnyttjar värmen i berget, leder till hushåll som nästintill är självförsörjande när det gäller värme. Bergvärme är även en förnyelsebar energikälla. Detta är ett litet steg för att nå miljö kvalitetsmålen. De mål som berörs är "Grundvatten av god kvalitet", "Levande sjöar och vattendrag", "Begränsad klimatpåverkan" och "God bebyggd miljö".

3.2 Miljö kvalitetsmål

Utsläpp av växthusgaser i atmosfären påverkar klimatet på jorden. Temperaturen har ökat de senaste 150 åren naturligt mycket, till följd av växthuseffekten. Detta beror delvis på växthusgaser som kommer från förbränning av fossila bränslen som kol och olja.

I Rio de Janeiro hölls en FN - konferens som ligger till grunden för miljöarbetet som pågår i Sverige idag. Agenda 21 antogs då och fokus riktades allt mer på hållbar utveckling och miljön. I Sverige har 16 miljömål antagits och de innebär att resurserna inom natur och kultur samt miljö ska vara ekologiskt hållbara ur ett framtida perspektiv. Som en del i detta finns även generationsmål. Målet är att tills nästa generation ska de stora miljöproblemen vara lösta. Tidsmässigt innebär det till år 2020. För klimatmålet gäller dock 2050. För att klara generationsmålet måste flera sektorer av samhället samarbeta. Inte bara i det egna landet, utan även över gränserna. En åtgärdsstrategi innebär effektivare energianvändning för att minska utsläppen. En del i arbetet för en hållbarutveckling att använda förnyelsebara energikällor. (www.miljomal.nu)

Bergvärme är en förnyelsebar energikälla som bygger på att den lagrade solvärmen i berget tas upp och används för att värma hus. Bergvärmen berör ett par av miljö kvalitetsmålen. Även om miljö kvalitetsmålen inte är rättsligt bindande ska de nås. Miljö kvalitetsmålen är en del i att nå en hållbar utveckling.

3.3 Grundvatten av god kvalitet

Miljömålet "Grundvatten av god kvalitet" är antaget av riskdagen och innebär: *"Grundvatten skall ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidra till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag."*

Grundvatten används som dricksvatten, men även av växter och djur. Problemet idag är att grundvattnet inte räcker till som dricksvatten i alla delar av landet. För att lösa försörjningen av dricksvatten infiltreras t.ex. sjövattnet i grusåsar. Grusåsar är viktiga att skydda, då de är viktiga för bildandet av grundvattnet. Genom skyddsområden kan grusåsarna bevaras. Gruset som finns i åsarna används bland annat till vägar. (www.miljomal.nu)

3.4 Levande sjöar och vattendrag

För att bevara den biologiska mångfalden är det viktigt att sjöarna och vattendragen behåller sitt naturliga tillstånd utan mänsklig påverkan. Detta blir problem då många vill bo nära vattnet men även att energi genom vattenkraft utvinns. Förutom den biologiska mångfalden är det även många kulturella värden att värna om som t.ex. gamla kvarnar. Som en del i arbetet med miljö kvalitetsmålet ska det finnas kommunala vattenförsörjningsplaner som gäller för allmänna och större ytvattentäkter. I planen ska det ingå vattenskyddsområden och skyddsbestämmelser. Detta ska vara uppfyllt senast 2010. För att inte skada sjöar och vattendrag kan det vara lämpligt att i vissa delar förbjuda bergvärme, då det finns risk för att det skadar grundvattnet. (www.miljomal.nu)

3.5 Begränsad klimatpåverkan

Miljö kvalitetsmålet som beskriver "Begränsad klimatpåverkan" är antaget av riskdagen och innebär: *"Halten av växthusgaser i atmosfären skall i enlighet med FN: s ramkonvention för klimatförändringar stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farligt. Målet skall uppnås på ett sådant sätt och i en sådan takt att den biologiska mångfalden bevaras, livsmedelsproduktionen säkerställs och andra mål för hållbar utveckling inte äventyras. Sverige har tillsammans med andra länder ett ansvar för att detta globala mål kan uppnås."*

Tidigare användes HFC freoner som köldbärarvätska, men idag är de förbjudna. Detta beror på att de klassas som växthusgaser och påverkar ozonskiktet. För att köldbärarvätskan ska få användas måste den vara godkänd enligt Köldmedie kungörelsen. Värmepumpar bidrar till att minska användning av kol och olja, vilket är positivt för utsläpp av växthusgaser.

Även miljö kvalitetsmålet "God bebyggd miljö" berörs av bergvärme. Målet innebär bl.a. att alla ska ha rätt till en bra boende miljö. Detta innebär bl.a. rekreationsområden, kultur och att bostäderna anpassas ur ett hållbart perspektiv. Bergvärme är en förnyelsebar energikälla, även om det krävs ett tillskott av el till värmepumpen. Den el som tillförs kan tas från t.ex. vind eller vattenkraft. (www.miljomal.nu)

3.6 Värmepumpens effekt

Det finns över 300 000 bergvärmeanläggningar i Sverige idag som tillsammans svarar för 5 TWh per år. (www.sgu.se, 2007-06-30) Faktorer som spelar in vid dimensionering är storlek på huset, tidigare energiförbrukning, byggår, ventilationssystem, antal som bor i huset, markens egenskaper och ytan på tomten. Det behövs dock tillförsel av el för att driva värmepumpen, men trots det motsvarar värmen i berget den dubbla energin som kommer från

el. För att jämföra effektbehovet då ett hus använder 3 m³ olja under 1 år, dimensioneras värmepumpen på 9 kW. När en värmepump dimensioneras görs det utifrån 50 – 70 % av det högsta behovet. Det innebär att behovet täcks till 70-94 %. Skulle den dimensioneras utifrån det högsta behovet är den inte lönsam. Även slitaget skulle öka, eftersom värmepumpen måste startas om ofta. Den delen el som måste tillföras värmepumpen kan ske med hjälp av el-patroner.

Fördelar med bergvärme är att anläggningen kan hålla i stort sätt för all framtid, förutsatt att utrustningen byts ut och underhålls regelbundet. Stålfoderrör och kollektorslangen ska hålla i 100 år. Systemet är stabilt även under mycket kalla vintrar. Om det finns ett vattenburet värmesystem installerat i huset går det att koppla värmepumpen dit. Systemet tar lite plats och det går ofta att placera värmepumpen där oljepannan stod. Påverkan på miljön är liten. (Landén, Camilla m.fl. sid.16, 2003)

Nackdelar är att investeringskostnaden är hög. Det finns en risk för oseriösa entreprenörer på marknaden, vilket kan leda till att systemet inte fungerar som det ska. (www.svepinfo.se, 2007-07-15)

4. Miljöpåverkan vid borrning och installation av bergvärme

4.1 Vattenskyddsområde

De risker som kan uppstå vid borrning och installation av bergvärme är att olja från kompressor och borrhållagrat kan läcka ut. Saltvatten kan tränga in i dricksvattenbrunnar och köldbärarvätskan kan rinna ut. Vid borrning kan tryckluft uppstå som kan leda till att vattnet i sprickzoner och jordlager blir grumligt. Vattnet som finns i olika lager i marken har olika bra kvalitet. När borrning sker kan det bildas nya sprickbildningar och vatten med sämre kvalitet kan blandas med vatten av bra kvalitet. Detta är framförallt en risk i områden med sedimentär berggrund. Runt delar av energibrunnen sätts s.k. foderrör för att skydda slangar m.m. Den delen av slangarna som går ner i berget har inga foderrör och det är där risken för miljöpåverkan är störst. Utrustning som används vid borrningen kan vara förorenad och sprida bakterier till grundvattnet. Även vatten från marken kan läcka ner i grundvattnet och förorena det. Det är inte lämpligt att borra efter bergvärme nära vattentäktens uttagspunkter. En individuell bedömning bör göras från fall till fall. Beroende på de geologiska förutsättningarna vid ett grundvattenmagasin eller en vattentäkt, finns det olika risker och åtgärder att ta hänsyn till. Jordartskartor och SGU: s brunnsarkiv är ett viktigt hjälpmedel för handläggare på kommunen vid en bedömning. (Sveriges Geologiska Undersökning, 2005)

4.2 Inträngning av saltvatten i brunnar

En energibrunn som borrar nära havet riskerar att bidra till att saltvatten läcker in till grundvattnet, dricksvattenbrunnar och i borrhålet. Även relict vatten som finns i berggrunden kan genom sprickbildningar nå grundvattnet. Risken för att detta ska ske avtar dock 0,5- 1 km från stranden. Även salt från vägar, soptippar m.m. kan nå grundvattnet. Det finns en liten risk för att detta kan ske i hela Sverige. En förklaring till detta fenomen är att delar av landet var täkt av saltvatten efter den senaste istiden. Saltvatten har hittats på djup mellan 50 - 6000 m. En annan förklaring är att salt grundvatten är höjdberoende. Ju högre markytan är över havet desto mindre risk finns det för saltvatten. Dessa parametrar bör tas hänsyn till vid borrning av

bergvärme inom ett vattenskyddsområde. Som ett led i detta är det viktigt att göra kloridmätningar av befintliga brunnar, innan och efter borrning. Där nya områden ska byggas kan det vara lämpligt med provpumpning. En provpumpning ska ske under flera månader och under perioden juni till oktober. Även här är det viktigt att ta prover på brunnar runt omkring för att kunna se om salthalten har förändrats. (Sveriges Geologiska Undersökning, 2005)

För att undvika saltvatteninträngning i grundvattnet kan djupet på borrhålen begränsas. Det går även att vinkla borrhålet. Istället för att göra hålet lodrätt, rakt ner i marken, kan det vinklas några grader. Det innebär att hålet kommer att gå parallellt med sprickorna i berggrunden. Skulle saltvatten påträffas under borrningen bör hålet gjutas igen med cement. När saltvatten har trängt in i en dricksvattenbrunn är risken stor att det förblir så. Det går att försöka låta den vara orörd ett par månader och se om det söta och salta vattnet skiktas. I annat fall måste delar av brunnen gjutas igen eller tätas. Det är då viktigt att veta vilka sprickor som är vattenförande. Kloridhalt och konduktivitet måste mätas. Det går även att installera en avsaltningssystem. Detta löser dock inte problemet som kvarstår och kan leda till att brunnen inte kan användas i fortsättningen. (Sveriges Geologiska Undersökning, 2005)

4.3 Köldbärandevätska

I kollektorslangen används en köldbärandevätska för att ta upp värmen. Det är oftast en blandning av vatten, etanol och denatureringsmedel. Etanol framställs av fossila bränslen eller jäsning av jordbruksprodukter och cellulosa. Normalt innehåller blandningen 25 – 30 % etanol, vars egenskap är att se till att vätskan inte fryser till is. Den är billig och tar även upp energin i berget bra. Naturvårdsverket och SGU rekommenderar etanol eftersom det biologiskt nedbrytbart och därmed bra ur miljösynpunkt. Etanol ackumuleras heller inte i levande organismer. Ren etanol får inte säljas och användas som tillsats i köldbärandevätska. Denatureringsmedel som gör att vätskan smakar och luktar illa, måste först tillsättas.

Om stora mängder, ca 10 liter, köldbärandevätska läcker ut kan det påverka vattentäkter och brunnar. Detta eftersom nedbrytning av etanol kräver syre och kan övergå i en anaerob process. Svavelväte kan då bildas och vattnet kan då lukta ruttet. Järn och mangan kan fällas ut vilket tillsammans med kväve resulterar i bildandet av nitrit och ammoniumkväve.

Det finns även köldmedium i värmepumpen. Köldmedium, eller freoner som det också kallas, kan påverka ozonskiktet negativt. För att kunna använda köldmediet måste det vara godkänt enligt Naturvårdsverkets Köldmedie Kungörelse. De anläggningar som innehåller mer än 10 kg måste kontrolleras regelbundet av ett ackrediterat företag. Detta ska även rapporteras till miljö- och hälsoskyddskontoret en gång per år. Det pågår forskning som syftar till att ta fram köldbärandevätska som inte påverkar miljön. (Landén, Camilla m.fl. sid.18-20, 2003)

4.4 Energiförlust

Värmen i berget kring hålet kommer att avta eftersom temperaturen sänks, då berget inte hinner producera den värmen som används. Detta avtar efter ca 5 år och temperaturen kommer att jämnas ut sig och stabiliseras. Om borrhålen placeras närmare varandra än 20 meter påverkas köldbärandevätskans temperatur som sjunker. För att detta inte ska ske kan en gradning av borrhålet göras in mot mitten av tomten. Anledningen till att en gradning är att fördra beror på att ca 60 % av borrhålsdjupet är ett s.k. aktivt borrhål. Det är här som maximala värmeutbytet sker. En risk som kan uppstå är att två borrhål som vinklas mot

varandra kan mötas. Detta innebär att det kan gå hål på slangen med köldbärarvätska som kan läcka ut i marken och nå grundvattnet. (www.svepinfo.se, 2007-07-15)

Ett alternativ är också att göra borrhålet djupare. I områden som är tätbebyggda t.ex. radhusområden kan en borrhplan upprättas. En borrhplan visar placering av borrhål för ett kvarter eller ett område. Dimensioneringen sker så att alla får ut maximal effekt, trots att det är ont om plats. (Gröning Per, m.fl. sid.7, 2006)

4.5 Legionellabakterier i vattenledningen

Värmepumpen kan bara värma vattnet i huset till 45 – 50°C. Detta ökar risken för att legionellabakterien kan växa till. Bakterien kan orsaka lunginflammation och sprids genom vattendimma. I ett hus med hög vattenomsättning ska legionellabakterier inte vara ett problem. Detta gäller främst i större fastigheter med sämre omsättning av vatten. Detta är dock något att ta hänsyn till. För att undvika detta kan vattnets temperatur höjas till 80°C genom att el-patronen tillför extra värme. Dessvärre kan vatten vars temperatur överstiger 65°C orsaka brännskador. (Gröning Per, m.fl. sid. 10, 2006)

4.6 Normbrunn - 97 och certifiering

Sveriges regering gav Statens Geologiska Undersökning, SGU, i uppdrag att granska Normbrunn – 97. Detta resulterade i ett antal råd och riktlinjer som ska följas vid borrhning och installation av bergvärme. Meningen är att Normbrunn - 97 ska vara en form av säkerhet för fastighetsägaren, men även för att inte grundvattnet ska påverkas. Kraven i Normbrunn - 97 ställs på brunnborrare och återförsäljare när de certifieras. Ett av kraven är att borrhare och installatörer känner till kommunens krav på tillstånd eller anmälningsplikt. Vid borrhningsmomentet ska foderrör drivas ner i berget för att undvika sprickbildningar. Därefter ska de gjutas fast i berget samt tätas för att hindra att grundvatten och jord kommer ner i borrhålet. Detta gäller även förorening från ytvattnet. Kollektorslangen ska tryckprovas innan den sänks ner i borrhålet för att hitta eventuella skador. Ytterligare krav som ställs är att borrhrustningen ska vara besiktigad och att borrhålet ska placeras 4 meter från husväggen. Detta är ett rekommenderat säkerhetsavstånd för att minska risken för skador på huset. Statens Geologiska undersökning ska få en kopia på brunnsprotokollet enligt SFS 1985:245. (Risberg, Göran, 2007)

Att anlita en certifierad borrhare och installatör som arbetar enligt Normbrunn – 97 är en säkerhet när fastighetsägare ska köpa en värmepump. (www.sitac.se 2007-10-23)

Statens geologiska undersökning, SGU, är ansvariga för miljö kvalitetsmålet ”Grundvatten av god kvalitet”. Att borra och installera bergvärme utgör en risk för grundvattnet. De entreprenörer som utför borrhningen måste ha kunskap om vilka risker som finns. Förutom påverkan på grundvattnet kan en dålig utförd borrhning leda till skador på huset och att den maximala effekten av värmen som tas upp avtar. För att minimera antalet oseriösa entreprenörer på marknaden har SGU, Avanti och Geotec tagit fram en certifiering av brunnborrare. Borrhare kan genomgå utbildning och bli certifierade enligt SITAC. SITAC står för Swedish Institute for Technical Approval in Construction. Om företagen är certifierade är det ett bevis på att de känner till risker, lagar och regler kring borrhning och installation av värmepump. SGU hade som mål att alla entreprenörer som borrar energibrunnar skulle vara certifierade år 2006. Målet är dock inte nått. Men de företag som är medlemmar i Avanti och Geotec ska vara certifierade senast år 2008. Förutom certifierade brunnborrare bör kommunerna inventera tillgångarna på grundvatten. Där det finns möjlighet bör vattenskyddsområden upprättas. För att skydda vattentäkterna vid borrhning av bergvärme

kan begränsning eller förbud införas. Dock bör en riskbedömning göras då det finns risk för skador på grundvattnet. (www.miljomal.nu)

4.7 Miljöbalken

Det är reglerat i miljöbalken (1998:808) att en fastighetsägare ska anmäla eller söka tillstånd hos kommunen vid borrning och installation av värmepump. I de lokala miljö- och hälsoskyddsföreskrifterna, som kommunen har möjlighet att upprätta, kan sedan ett tillståndsförfarande väljas. I beslutet som tas vid tillstånds eller anmälnings förfarande hänvisas alltid till miljöbalken (1998:808), allmänna hänsynsregler, 2 kap.

Ansökan prövas och beslut fattas med stöd av följande lagar:

Enligt Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, 17 §, *”Det är förbjudet att utan anmälan till den kommunala nämnden inrätta en värmepumpsanläggning för utvinning av värme ur mark, ytvatten eller grundvattnet. Kommunen får föreskriva att det skall fordras tillstånd av nämnden för att inrätta en sådan anläggning inom kommunen eller inom vissa delar av denna, om det behövs för att skydda människors hälsa eller miljön. Första stycket skall inte tillämpas på värmepumps anläggning som kräver tillstånd enligt 5 § eller anmälan enligt 21 §. (Förordning 2002:14)”*.

Enligt miljöbalken (1998:808), allmänna hänsynsregler, 2 kap 2 §, Kunskapskravet, *”alla som bedriver eller avser bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd skall skaffa sig den kunskap som behövs med hänsyn till verksamhetens eller åtgärdens art och omfattning för att skydda människors hälsa och miljö mot skada eller olägenhet”*.

Detta innebär att fastighetsägaren måste ha kunskap om vilken påverkan på eventuella närliggande brunnar eller vattentäkter bergvärmeanläggningen kan få. (Gröning Per, m.fl. sid 22, 2006)

3 §, Försiktighetsprincipen, *”alla som bedriver eller avser bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd skall utföra de försiktighetsåtgärder, iaktta de begränsningar och vidta de försiktighetsmått i övrigt som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten eller åtgärden medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. I samma syfte skall vid yrkesmässig verksamhet användas bästa möjliga teknik. Dessa försiktighetsmått skall vidtas så snart det finns skäl att anta att en verksamhet eller åtgärd kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön”*.

Försiktighetsprincipen innebär att verksamhetsutövaren, i detta fall fastighetsägaren, måste se till att det inte föreligger någon risk med anläggningen. För fastighetsägaren gäller det att välja den värmepump som är bäst ur miljösynpunkt och ställa krav på certifierade installatörer och borrare. (Gröning Per, m.fl. sid 22, 2006)

6 §, Lokaliseringsprincipen, *”För en verksamhet eller åtgärd som tar i anspråk ett mark- eller vattenområde skall det väljas en plats som är lämplig med hänsyn till att ändamålet skall kunna uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljö”*.

Lokaliseringsprincipen innebär att fastighetsägaren ska välja den bästa tänkbara placeringen ur miljö- och hälsosynpunkt, men även med tanke på effekten. Detta betyder att värmepumpen måste dimensioneras och anläggas rätt. Grannens effektuttag från inte påverkas i befintligt eller eventuellt framtida borrhål. Om anläggningen är rätt dimensionerad ur effekt synpunkt är dock inget som handläggare på miljö- och hälsoskyddskontoret kontrollerar. Enligt miljöbalken (1998:808) 26 kap, 1 § är handläggaren skyldig att informera om att

effektförlust kan uppstå när borrhål placeras för nära varandra. (Gröning Per, m.fl. sid 22, 2006)

5. Ansvar för borrning och installation

Allt ansvar vid borrning och installation av bergvärme ligger på fastighetsägaren. Läckage av köldbärarvätska eller liknande kan ge upphov till en föroreningskada. Det är fastighetsägaren i egenskap av verksamhetsutövare som är skyldig att rätta till skada som har orsakats, enligt miljöbalken (1998:808) 10 kap 2, 3 §§. Det innebär att om borrfirman skulle göra ett misstag är fastighetsägaren ansvarig. Fastighetsägaren kan dock skriva in i kontraktet med entreprenören att de ska ersätta eventuella skador. Problem som kan uppstå vid en borrning är att borrkax, vatten och grus, kan komma upp ur borrhålet och vidare över till grannens tomt. Borrkaxet kan t.ex. rinna ner i källaren och vattenskadorna kan då uppstå. Borrfirman ska samla upp borrkaxet i en container, eftersom det måste avslammas innan det släpps ut. Mindre seriösa borrhåtag struntar i det och fastighetsägaren blir ansvarig för skadorna på grannens källare. Även om borrkaxet räknas som en naturprodukt ska det tas omhand. Om det leds ut i dagvattennätet kan det orsaka stopp. Om borrkaxet leds ut direkt i en sjö eller vattendrag leder det till höga halter av näring och partiklar, vilket inte är bra för ekosystemet. Även läckage av köldmediet och förorenat vatten som kan rinna ner i borrhålet, och på så sätt nå grundvattnet, är fastighetsägarens ansvar att sanera. Ytterligare en risk kan vara att värmepumpen inte installeras korrekt med energiförlust som följd. Det går dock att skriva in en klausul i kontraktet där borrararen ansvarar för eventuella skador. (Solna Stads Miljö- och hälsoskyddsförvaltning, 2007)

Det är även fastighetsägarens ansvar att se till att effekten på bergvärmepumpen är tillräcklig. Faktorer som påverkar effektuttaget är djupet på energibrunnen och typ av värmepump. Ju djupare borrhål desto mer värme kan tas upp. Rekommendationen idag när det gäller placering av borrhålen är att de inte ska ligga närmare varandra än 20 meter. Placeras de närmare varandra än 20 meter är det risk för att de börjar ”stjäla” energi från varandra. Detta gäller även för borrhål som placeras på samma fastighet. Detta är speciellt aktuellt för flerbostadshus som kan ha 15-30 borrhål. (Gröning Per, m.fl. sid 17, 2006)

Fastighetsägaren är även ansvarig för att veta var el, tele, vatten- och avloppsledningarna går på fastigheten. Kommunen har inte de uppgifterna, utan endast var vatten- och avlopp finns på kommunens mark. (Gröning Per, m.fl. sid.33, 2006)

5.1 Upprättande av servitut

Det är inte tillåtet att borra eller vinkla in hålet på grannens tomt eller på kommunens mark. Om detta skulle ske måste ett skriftligt servituts avtal upprättas. På delar av detaljplanen går det s.k. U-områden. U-områden är kommunens mark och de är avsatta för att det ska grävas ner underjordiska ledningar. Där får fastighetsägaren inte borra. Det går att ansöka om att upphäva ett servitut. En process som dock kan ta några år. (Gröning Per, m.fl. sid. 33, 2006)

6. Miljö- och hälsoskyddsnämndens ansvar och bedömning av ansökan

Södra Roslagens miljö- och hälsoskyddsnämnd har genom delegation givit handläggare på miljö- och hälsoskyddskontoret rätt att fatta beslut vid anmälan och tillståndsansökan av värmepump.

6.1 Uppgifter i ansökan

Enligt Miljöbalken, Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, 25 §, *”en anmälan skall innehålla de uppgifter, ritningar och tekniska beskrivningar som behövs för att tillsynsmyndigheten skall kunna bedöma den miljöfarliga verksamheten eller åtgärdens art, omfattning och miljöeffekter.”*

Ansökan om att borra och installera bergvärme ska göras på en blankett som miljökontoret tagit fram. På den finns alla uppgifter som behövs för att handläggaren ska kunna göra en bedömning. Med ansökan ska en skalenlig karta bifogas där det planerade borrhålet markeras ut. Under Danderyds kommun går Käppala tunneln som är vatten- och avloppsledningar. Tunneln har en skyddszon på 25 meter. Det finns även tunnelbana där det inte är lämpligt att borra. Handläggare kontrollerar att tunnlar, samt vatten och avloppsledningar som finns på kommunens mark inte utgör något hinder. Vidare kontrolleras även närheten till befintliga borrhål och grannars tomtgränser. (Rutiner för handläggning av värmepump Danderyds kommun, 2008)

Miljö- och hälsoskyddskontoret kan, enligt skadeståndslagen 3 §, bli skyldiga att ersätta ren förmögenhetsskada om skadan har uppstått till följd av felaktiga upplysningar och råd från kontorets sida. (Gröning Per, m.fl. sid. 31, 2006)

6.2 Beslut vid ett anmälningsförfarande

Enligt Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, 27 §, *” När ett anmälningsärende är tillräckligt utrett, skall den myndighet som handlägger ärendet meddela föreläggande om försiktighetsåtgärder eller förbud enligt miljöbalken om det behövs, eller förelägga verksamhetsutövaren att ansöka om tillstånd enligt 9 kap. 6 § miljöbalken ”.*

Handläggare på miljö- och hälsoskyddskontoret har rätt att begära in de handlingar och uppgifter som behövs för att göra en bedömning i ärendet. Bedömningen grundar sig på att de lagar och förordningar som berör en installation av en värmepumpanläggning följs. En eventuell påverkan på miljön finns också med i bedömningen. Efter att anmälningsblankett med tillhörande handlingar har granskats av handläggare fattas ett beslut. Beslutet innebär ett föreläggande om försiktighetsåtgärder. Det betyder att de uppgifter som har angetts i anmälningsblanketten ska följas. Vidare gäller även att de allmänna hänsynsreglerna i miljöbalken ska följas. Inget beslut fattas i ärenden där det saknas uppgifter. Handläggare kan kräva in de saknade uppgifterna genom ett föreläggande.

Ett problem som kan uppstå vid ett anmälningsförfarande är att fastighetsägaren kan börja borra när anmälan har kommit in till kommunen. Risken är då stor att borrhålen kan ha skett på U-område, ledningar och tunnlar. U-områden finns med i detaljplan, det är mark som ägs av kommunen och där får ingen borra. På ett U-område kan kommunen gräva ner kablar och liknande. Miljö- och hälsoskyddsnämnden kan då förelägga fastighetsägaren att borrhålet ska fyllas igen.

Ytterligare ett problem är att viktiga uppgifter kan saknas i anmälningsblanketten t.ex. kartan med borrhålsplacering eller typ av köldmedie. Resultatet kan bli att köldmediet som används inte är godkänt enligt Köldmedie kungörelsen. Borrhålet och anläggningen kan placeras nära ett befintligt borrhål vilket leder till energiförlust i en eller båda anläggningarna. Detta kan leda till en civilrättslig tvist mellan två grannar. Det finns även en risk att borrhålet vinklas in i grannens borrhål med läckage av köldbärarvätska och haveri på anläggningen som följd. Detta är problem som kan förebyggas och undvikas vid ett tillståndsförfarande eftersom fastighetsägaren inte får borra eller installera sin anläggning innan denne har fått ett tillstånd från miljö- och hälsoskyddsmyndigheten. (Gröning Per, m.fl. sid.33-38, 2006)

6.3 Grannyttrande vid ett anmälningsförfarande

Enligt Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, 26 §, *”De statliga och kommunala myndigheter samt organisationer och enskilda som kan ha särskilt intresse i saken skall på lämpligt sätt och i skälig omfattning ges tillfälle att yttra sig över en anmälan.”* Det är kommunens ansvar att informera berörd granne. Detta är ett remissförfarande. Ansvaret kan dock läggas över på den sökande. När ansökan har kommit in till miljökontoret och underskrift från grannen saknas, skickar handläggare ett brev till den berörde grannen där tillfälle ges till ett yttrande. Om yttrandet inte har kommit in efter tre veckor bedöms det som att grannen inte vill yttra sig. Grannar anses berörda när det planerade borrhålet ska placeras närmare fastighetsgränsen än 10 meter. Detta gäller även när det är mindre än 20 meter mellan befintligt borrhål samt har en dricksvattenbrunn närmare än 50 meter. En bedömning görs av handläggaren som kan kontakta grannen vid eventuella invändningar. Grannen har rätt att överklaga miljökontorets positiva beslut om att den sökande får inrätta en bergvärmeanläggning. Synpunkterna i ett yttrande påverkar i princip aldrig handläggarens bedömning. En kopia på beslutet samt en besvärshänvisning skickas till grannen som yttrat sig. Överklagan skickas då till Länsstyrelsen i Stockholms Län. (Gröning Per, m.fl. sid. 34-36, 2006)

6.4 Beslut vid ett tillståndsförfarande

Enligt Miljöbalken, Förordning 1998:899 om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, 17§, *”Det är förbjudet att utan anmälan till den kommunala nämnden inrätta en värmepumpsanläggning för utvinning av värme ur mark, ytvatten eller grundvatten. Kommunen får föreskriva att det skall fordras tillstånd av nämnden för att inrätta en sådan anläggning inom kommunen eller inom vissa delar av denna, om det behövs för att skydda människors hälsa eller miljön.*

För att ett tillståndsförfarande ska gälla i en kommun måste det först bestämmas i Kommunfullmäktige. Hänvisning till att det krävs tillstånd för att inrätta en värmepumpsanläggning skrivs sedan in i de lokala miljö- och hälsoskyddsföreskrifterna. Bedömningen av ansökan är densamma som för ett anmälningsförfarande. Det som skiljer dem åt är att fastighetsägaren inte får borra och installera sin värmepumpsanläggning förrän denne har fått sitt tillstånd. Miljö- och hälsoskyddsmyndigheten arbetar även i ett förebyggande syfte vilket underlättas vid ett tillståndsförfarande. (Gröning Per, m.fl. sid.33-38, 2006)

6.5 Grannyttrande vid ett tillståndsförfarande

Vid ett tillståndsförfarande behöver inte berörda parter och grannar yttra sig. För att ett yttrande ska ske i detta fall måste det skrivas in i de lokala miljö- och

hälsoskyddsföreskrifterna. Grannarna ska dock informeras och ges möjlighet att lämna synpunkter på val av borrhålsplacering och liknande. Synpunkterna ska sedan skrivas in i beslutet som ger tillstånd för installation av bergvärmepump. Om grannen väljer att skriva på utan att lämna synpunkter anses detta som ett godkännande. Grannen har fortfarande rätt att överklaga beslutet, men endast synpunkter från grannar och andra berörda parter kommer att beaktas i ett överklagande. (Paulsson, Jon, Naturvårdsverket, 2008)

6.6 Påföljder vid borrning och installation av värmepump

Vid årsskiftet 2006-2007 infördes en miljöstraffavgift vid installation utan anmälan eller borrning utan tillstånd. Enligt Förordning (1998:950) om miljöstraffavgifter, 2.1.2, är miljöstraffavgiften 3000 kr för installation av värmepumpsanläggning utan tillstånd. Om installation utan anmälan har skett är miljöstraffavgiften 1000 kr. Enligt den nya bestämmelsen gäller miljöstraffavgift för alla och inte enbart företagare. Enligt miljöbalken 29 kap, 4 §, sista stycket, sker inte en åtals- eller en polisanmälan i detta fall. Utan en miljöstraffavgift ska istället dömas ut. Men skulle värmepumpsanläggningen vara olämpligt placerad där den utgör en risk för människors hälsa eller miljö, kan miljö- och hälsoskyddsnämnden förelägga om att anläggningen ska tas bort och borrhålen fyllas igen. Om värmepumpsanläggningen ger upphov till miljöbrott eller grovt miljöbrott enligt miljöbalken 29 kap, 1, 2 §§, är det dock polisanmälan och åtalsanmälan till åklagare som gäller. (Palmheden, Erika, Naturvårdsverket, 2008)

Södra Roslagens miljö- och hälsoskyddsnämnd är tillsynsmyndighet för värmepumpsanläggningar. Om det skulle uppstå klagomål från en granne på en värmepump ska miljö- och hälsoskyddskontoret utreda detta. Även en inspektion på plats vid misstanke om att de allmänna hänsynsreglerna inte följs kan bli aktuell. Fastighetsägaren har ansvar för sin anläggning och anses därför vara en verksamhetsutövare. Om mark, grundvatten eller vattenområden skulle bli förorenade är fastighetsägaren skadeståndskyldig. En skada som har orsakat förorening i grannens vattentäkt, innebär att grannen själv måste driva och kräva skadestånd hos miljödomstolen. Fastighetsägaren som orsakade skadan ska dock få möjlighet att rätta till den. (Gröning Per, m.fl. sid. 25, 31, 2006)

7. Diskussion

Handläggare på kommunen saknar kunskap om de geologiska förutsättningarna för att kunna göra individuella bedömningar. Krav på utredning ställs istället på fastighetsägaren. Syftet med en utredning är att fastställa om det är lämpligt att borra efter bergvärme på den tänkta platsen. Fastighetsägaren kan bli tvungen att genomföra vattenprovtagning på t.ex. grannens dricksvattenbrunn innan och efter borrningen. Detta kan bli kostsamt för fastighetsägaren.

Det finns få överklaganden, som gäller överträdelser mot miljöbalken, vid placering och installation av bergvärmeanläggningar som har gått till Miljödomstolen. Fler domar behövs som skapar rättspraxis och är vägledande vid bedömningar av anmälan av värmepump. Innan den nya lagen om miljöstraffavgift trädde i kraft 2007, polis- och åtalsanmäldes den som inte anmälde sin värmepump till nämnden. Polis och åklagare lade ofta ner ärendena. Idag döms miljöstraffavgift ut. Ett problem som också uppstått med införandet av miljöstraffavgift är att den är för låg. Enligt miljöbalken 30 kap, 1 § ”*När avgiftens storlek bestäms, skall hänsyn tas till överträdelsens allvar och betydelsen av den bestämmelse som överträdelsen avser*”. Många betalar gärna 1000 eller 3000 kr för att få sin värme. Det

kostar mer att vänta på ett beslut som kan innebära att de måste avboka borrhölet. Investeringskostnaden kan vara 120 000 – 200 000kr för att installera bergvärme. En miljöskatt på 1000 och 3000 kr är lite i detta sammanhang, det kan t.o.m. löna sig att betala den. Den som borrar och installerar utan att ha fått ett beslut från miljö- och hälsoskyddsnämnden tar en stor risk. En risk som kan skada människors hälsa, men framför allt miljön. Även om fastighetsägaren blir skyldig att ersätta skadorna som kan uppstå, ska det inte löna sig att begå brott. Miljöskatten bör höjas avsevärt för att få någon verkan.

Lokaliseringsprincipen i miljöbalken innebär att val av placering och dimensionering av värmepumpsanläggningen inte ska påverka människors hälsa och miljön. När allt fler borrar bergvärme minskar möjligheten för fastighetsägarna runt om att få möjlighet till en värmepumpsanläggning som utnyttjar bergvärme. Detta eftersom borrhål som placeras för nära varandra leder till energiförluster på anläggningarna. Den rättsliga statusen för att avslå en ansökan p.g.a. lokaliseringsprincipen är inte utredd eller prövad än i domstol. För att det ska underlätta för en miljö- och hälsoskyddsnämnd att kunna avslå en ansökan p.g.a. olämplig placering ur energisynpunkt behövs ett beslut i miljööverdomstolen. Medtanke på det ökande antalet borrhål i Danderyds kommun kan detta komma att vara betydande i framtiden.

Ett tillståndsförfarande kan upplevas som kontrollerande av den sökande. Det är inte alla som uppskattar att en myndighet talar om vad som inte får göras på någons privata mark. Det är därför viktigt att en dialog förs mellan den sökande och handläggaren. Ofta behövs riskerna klargöras för den sökande, men även att det är lagstiftat enligt miljöbalken. Ofta är det ekonomin som styr och inte människors välvilja om miljön. En dialog måste även fungera mellan handläggare och installatören. En lämplig borrhålsplacering kan ofta diskuteras fram. En seriös installatör avvaktar ofta ett beslut från miljökontoret innan borrhölet sker. Om fler företag endast arbetar utifrån Normbrunn 97 minskar risken för eventuella haverier av anläggningen med miljöpåverkan som följd. Många försäkringsbolag kräver att Normbrunn 97 ska ha följts vid borrhölet och installation innan de går med på att teckna en försäkring. Eftersom ett eventuellt haveri på värmepumpen, med påverkan på miljön som följd, kan ge höga kostnader för fastighetsägaren bör Normbrunn 97 alltid vara ett krav. Från både fastighetsägaren och miljö- och hälsoskyddskontoret. Idag är Normbrunn 97 endast en rekommendation och inte ett krav för att få tillstånd från miljö- och hälsoskyddskontorets sida. Detta eftersom det eventuellt kan finnas andra likvärdiga metoder för en säker borrhölet och installation som är minst lika bra. Miljö- och hälsoskyddskontoret kan komma att bli ersättningsskyldiga enligt skadeståndslagen 3 §. Men om detta skulle prövas i miljööverdomstolen och ge miljö- och hälsoskyddskontoret rätt, kan det bli ett prejudikat. Om det finns ett prejudikat att stötta sig på kan det eventuellt bli ett krav. Idag informeras den sökande fastighetsägaren, muntligt och skriftligt, om risken med att anlita en seriös installatör eller borrhölet.

Bergvärme är en förnyelsebar energikälla vilket bör främjas för att nå ett hållbart samhälle. Hushållen blir på så sätt självförsörjande gällande värme. Den del som tillförs genom el kan produceras genom t.ex. vindkraft. Den miljöpåverkan som kan uppstå är i jämförelse med t.ex. utsläpp från kol och olja mycket liten. Det finns dock områden där bergvärme inte är det bästa alternativet ur miljö- och hälsoskyddsperspektiv. Ett exempel på det är öar som saknar kommunalt vatten och endast har enskilda dricksvattenbrunnar. Där måste det finnas möjlighet att inte ge tillstånd för en bergvärmeanläggning. Det är då viktigt för den fastighetsägare som funderar på bergvärme att kontakta miljö- och hälsoskyddskontoret. En dialog måste föras mellan fastighetsägare, installatör och tjänsteman på miljö- och hälsoskyddskontoret för att hitta en bra lösning för bergvärmeanläggningen.

8. Slutsats

Den enskilda värmepumpsanläggningen anses som ett mindre ingrepp på miljön, vilket den också är om allt installeras rätt och följer de lagar och rekommendationer som finns. Men när antalet värmepumpsanläggningar ökar, är frågan om det fortfarande är ett mindre ingrepp på miljön? Miljö- och hälsoskyddskontorets uppgift är även att arbeta i ett förebyggande syfte. Ett tillståndsförfarande ger just den möjligheten och är nödvändig i kommuner som Danderyd och Vaxholms stad. I Danderyd eftersom antalet anläggningar ökar och Vaxholms stad där många kommuninvånare är beroende av god kvalitet på grundvattnet. Även begreppet tillstånd är lättare att förstå och relatera till för fastighetsägaren.

Idag saknas forskning kring vilka effekter på miljön antalet bergvärmehål har. Det är många tusen kg köldmedie som finns i marken, bara i Danderyds kommun. Det är därför viktigt arbeta förebyggande och minska den framtida effekten på miljön. Det behövs mer forskning inom området. Miljösanktionsavgiften bör höjas, det ska inte löna sig att begå brott. En bergvärmeanläggning är en bra källa till energi om allt görs rätt från början. Systemet bör även utvecklas med hjälp av solceller som leder ner värmen i berget igen.

Referenser

Litteratur

Gröning, Per m.fl., Miljösamverkan Stockholms Län, ”Processbeskrivning – handläggning av värmepumpar”, 2006

Landén, Camilla m.fl. ”Värmepumpar – en kunskapssammanställning om värmepumpar, förslag till handlägningsrutiner, policy m.m.”, Miljösamverkan Västra Götaland, 2003

Risberg, Göran, ”Normbrunn-97, kriterier för utförande av energibrunn i berg”, 2002

Solna Stads Miljö- och hälsoskyddsförvaltning, ”Informationsblad om bergvärmepumpar – information och riktlinjer”, 2007

Sveriges Geologiska Undersökning, ”Borning i vattenskyddsområden”, 2005

Södra Roslagens miljö och hälsoskyddskontor, ”Rutiner för handläggning av värmepump Danderyds kommun”, 2008

Internet

http://www.naturvardsverket.se/upload/03_lagar_och_andra_styrmedel/tillsyn_och egenkontroll/nyhetsbrevet_tillsynsnytt/tillsynsnytt_2007/tn07_02.pdf, 2008-05-11

http://miljomal.nu/om_miljomalen/bakgrund.php, 2007-04-15

http://www.sgu.se/sgu/sv/samhalle/energi-klimat/fornybar-energi_info.html, 2007-06-30

www.srmh.se, 2007-06-24

www.svepinfo.se, 2007-07-15

<http://www.sitac.se> 2007-10-23

Muntlig källa

Palmheden, Erika, jurist på Naturvårdsverket, 2008-05-15

Paulsson, Jon, jurist på Naturvårdsverket, 2008-05-19