



DokumentID
1396957

Sida
1(10)
Datum
2014-02-05

Handläggare
Patrik Sellin
Björn Gylling

Ärende

Er referens
SSM2011-2426-110

Ert datum
2013-03-26
Kvalitetssäkrad datum

Strålsäkerhetsmyndigheten
Att: Ansi Gerhardsson
171 16 Stockholm

Kvalitetssäkrad av
Allan Hedin
Helene Åhsberg
Godkänd av
Martin Sjölund

2014-02-05
2014-02-05
Godkänd datum
2014-02-05

Kommentar
Granskning, se SKBdoc 1387259

Svar till SSM på begäran om komplettering avseende radionuklidretardation

Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM, har i sin skrivelse till Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, begärt komplettering av ansökan om slutförvaring av använt kärnbränsle angående radionuklidretardation på sex områden:

- 1. SSM anser att SKB bör redovisa hur tillförda konstruktionsmaterial som cement påverkar retardationen av radionuklider i geosfären.*
- 2. SSM anser att SKB bör redovisa hur långsiktig omvandling/ geokemisk utveckling av lermineral i buffert och återfyllning påverkar retardation av radionuklider.*
- 3. SSM anser att SKB bör redovisa hur kvantifiering av retardation av radionuklider i bufferten påverkas av uppdaterad experimentell information kring sorption och termodynamisk modellering för att korrigera för grundvattenkemi.*
- 4. SSM anser att SKB bör ta fram en analys av hur mineral-omvandlingar och sprickfyllnadsmineral i berget påverkar matrisdiffusion och retardation av radionuklider. Analysen bör belysa både processer och egenskaper som kan innebära förbättrad respektive försämrade retardation i förhållande till grundfallet där det opåverkade berget beaktas.*
- 5. SSM anser att SKB bör redovisa ett underlag som visar att bergets elektriska ledningsförmåga inte på ett väsentligt sätt kan störa de fältskaliga konduktivitetmätningar som ligger till grund för parametrisering av matrisdiffusion. Förekomst av rimligt sannolika konstellationer av ogynnsamma mineralsammansättningar bör belysas (i perspektivet påverkan på konduktivitetmätningar för att verifiera matrisdiffusion).*
- 6. SSM anser att SKB bör analysera betydelsen av rimlig sannolik variabilitet av bergets diffusivitet och dess inverkan på radionuklidtransport.*

Nedanstående svar från SKB är en uppdatering av det svar som gavs i juni 2013. Svar på frågorna 1, 4, 5 och 6 har tillkommit i denna version. Svar på övriga frågor är oförändrade. SKB anser nu att samtliga frågor i kompletteringen är bevarade.

Svensk Kärnbränslehantering AB
Box 250, 101 24 Stockholm
Besöksadress Blekholmstorget 30
Telefon 08-459 84 00 Fax 08-579 386 10
www.skb.se
556175-2014 Säte Stockholm

1. SSM anser att SKB bör redovisa hur tillförda konstruktionsmaterial som cement påverkar retardationen av radionuklider i geosfären.

SKB:s hantering av retardation i geosfären karaktäriseras av ett förenklat angreppssätt där osäkerheter i den grundvattenkemiska utvecklingen implicit beaktas vid urval av Kd-värden för radionuklider (Crawford, 2010), vilket diskuteras i samband med utvecklingen av grundvattnets salthalt och Eh. Delar av geosfären kan dock få ett väsentligt förändrat pH-värde i förhållande till platsundersökningsdata pga. tillförsel av stora mängder cement i slutförvaret som bergförstärkningar och tillverkning av pluggar (Bath, 2012). Detta i förhållande till ursprungstillståndet förändrade förhållande kan bestå under lång tid då cementfaserna gradvis degraderas. SSM önskar att SKB redovisar hur tillförda konstruktionsmaterial som cement påverkar retardationen av radionuklider i geosfären.

SKB:s svar

SKB har genomfört kompletterande studier av inverkan av cement på retardationen av radionuklider, se bilaga 1. Sammanfattningsvis pekar de utförda beräkningarna på att det ger en relativt begränsad förändring i potentiell dos jämfört med motsvarande fall utan cement. I studien har inte effekten av den lokala användningen av ordinär Portlandcement (OPC) i det förväntade flödesmönstret analyserats utan ett mer pessimistiskt angreppssätt har använts.

I berg där OPC har använts kan det lokalt bli förändringar i retardationen t ex för några av de viktigaste och dosbidragande radionukliderna i fjärrområdet. De lokala effekterna är beroende på var i berget den vanliga cementen är använd, upplösningen av OPC och flödesmönstret i det sprickiga berget. SKB genomför en översyn av gällande konstruktionsförutsättningar och har redan nu angivit restriktionen till det pågående projekteringsarbetet att OPC bara får användas ner till det djup där berget i Forsmark börjar bli relativt tätt dvs ca 200 m. En tidigare studie har visat att vatten med potentiellt högt pH från upplösningen av OPC inte tar sig ner till förvarsdjup i någon större omfattning (Sidborn et al. 2014).

2. SSM anser att SKB bör redovisa hur långsiktig omvandling/ geokemisk utveckling av lermineral i buffert och återfyllning påverkar retardation av radionuklider.

Migrationsparametrar för buffert och återfyllning i SKB:s säkerhetsanalys SR-Site baseras på modellering och experiment med utgångspunkt från bentonit MX-80 kompakterad till 1590 kg/m³ eller Friedlandlera kompakterad till 1780 kg/m³ (Ochs och Talerico, 2004; Ochs 2006). Med tanke på förväntade mineralomvandlingar (illitisering, interaktion med järn), jonbytesprocesser, eventuell termisk cementering samt förändringar av densiteten p.g.a. erosion är dock migrationsparametrar som är representativa för ursprungstillståndet inte nödvändigtvis representativa för säkerhetsanalysens tidskala på 10⁶ år (se Randall, 2012). SSM anser därför att SKB bör redovisa hur denna typ av gradvis utveckling av buffert och återfyllning påverkar retardation av radionuklider.

SKB:s svar (lämnat i juni 2013)

Fördröjningen av transporten av radionuklider orsakad av sorption och diffusion genom bentonitbufferten är av relativt liten betydelse i SR-Site. Detta beror på:

1. Kapselskador sker efter lång tid. Kortlivade radionuklider har redan sönderfallit inuti kapseln.
2. I både skjuv- och korrosionsfallet antas att den skadade kapseln inte kommer att begränsa uttransporten av nuklider. I skjuvfallet innebär detta att nukliderna kommer att diffundera radiellt från hela kapselytan. Den tillgängliga ytan är därmed stor och diffusionskapaciteten blir hög.
3. Bufferten i KBS-3 konceptet är relativt tunn. Bara relativt kortlivade nuklider kommer att sönderfalla under diffusionen genom bufferten.
4. I korrosionsfallet finns ingen buffert kvar när radionuklidtransporten startar och migrationsparametrarna i bufferten blir därmed irrelevanta.

Detta står i kontrast till ett fall med en initial tillverkningsdefekt i kapseln med begränsad yta (som analyseras som ett "what if"-fall i SR-Site). I det fallet börjar radionuklidtransporten medan det finns kortlivade nuklider kvar i bränslet och den geometriska begränsningen har stor effekt på uttransporten.

Migrationsparametrarna för återfyllningen i SR-Site baseras inte på data från Friedlandlera. De baseras på en uppskattning av parametrar för referensmaterialet för återfyllningen i SR-Site (Milos backfill). Detta framgår av datarapporten (SKB 2010b, avsnitt 5.3.5).

I avsnitt 10.3.10 av huvudrapporten SR-Site diskuteras mineralogisk omvandling av bufferten. Slutsatsen är att omfattningen kommer att vara så liten att den inte påverkar buffertens egenskaper. Därför har migrationsparametrarna ansetts vara giltiga för hela förvarets utveckling.

I och med att både MX-80 och IBECO-RWC (Deponit CA-N) är referensmaterial i SR-Site har valet av parametrar i datarapporten baserats både på bentonit i kalcium- och natriumform. Detta påverkar enbart de nuklider som sorberar med jonbyte. Resultaten finns i Tabell 5-18 och 5-19 i datarapporten (SKB 2010b).

Data för effektiv diffusivitet i SR-Site ges som funktion av buffertdensitet i SR-Site (datarapport avsnitt 5.3.7). Den apparenta diffusiviteten beräknas baserat på K_d och torrdensitet. Det är således möjligt att beräkna migration i bufferten även efter en partiell buffertförlust. Inget sådant fall har dock definierats i SR-Site. Däremot gränssätts effekterna av en partiell buffertförlust i såväl erosions/korrosionsscenariot som skjuvscenariot. I det förra startar radionuklidretardationen definitionsmässigt först efter att bufferten förlorats, i det senare beräknas ett fall där kapselskada till följd av skjuvrörelse kombineras med bufferterosion och där alltså bufferten mellan kapselskadan och berget går förlorad.

3. SSM anser att SKB bör redovisa hur kvantifiering av retardation av radionuklider i bufferten påverkas av uppdaterad experimentell information kring sorption och termodynamisk modellering för att korrigera för grundvattenkemi.

Som påpekas av Randall (2012) är SKB:s huvudreferens för sorption i bufferten närmare 10 år gammal (Ochs och Talerico, 2004). SSM anser därför att SKB bör göra en översyn om det tillkommit sorptionsdata eller annan information av betydelse t.ex. kring modellering/ korrigering för grundvattenkemi som kan påverka befintlig kvantifiering av radionuklidretardation i bufferten.

SKB:s svar (lämnat i juni 2013)

I arbetet med Process- och datarapporterna för SR-Site (SKB 2010a, b) undersöktes de sorptionsdata som tagits fram efter att Ochs och Talerico (2004) hade publicerats (se text avsnitt 5.3.3 i Datarapporten). Av de nya data som publicerats var inga inkonsistenta med de datakällor som refererades i Ochs och Talerico (2004). Därför ansågs att datavalet i Ochs och Talerico (2004) fortfarande var relevant.

En granskning av sorptionsdata ingår också i arbetet med datarapportern för säkerhetsanalysen SR-PSU för utbygganden av SFR-anläggningen. För många radionuklider har SKB i det arbetet inte hittat några senare data. Där nya data finns är de i de flesta fall i god överensstämmelse med data från Ochs och Talerico (2004).

En elementspecifik genomgång av strategin för att hantera nya data till SR-PSU finns i bilaga 2. En jämförelse av K_d -värden mellan datarapporterna från SR-Site (SKB 2010b) och preliminära data från SR-PSU ges i Tabell 1, hämtad från bilaga 2.

Tabell 1. Jämförelse av K_d -värden i datarapporten från SR-Site (SKB 2010b) och preliminära data för SR-PSU. Röd text: lägre värden föreslås för SR-PSU jämfört med SR-Site. Grön text: högre värden föreslås för SR-PSU jämfört med SR-Site. Se vidare bilaga 2.

Radionuklid (oxidationstillstånd)	Bästa skattning K_d (m^3/kg)		Övre gräns K_d (m^3/kg)		Nedre gräns K_d (m^3/kg)	
	SR-Site	SR-PSU	SR-Site	SR-PSU	SR-Site	SR-PSU
Ac(III)	8	8	233	233	0.3	0.3
Ag(I)	–	*	15	1	0	*
Am(III)	61	61	378	378	10	10
^{14}C , carbonate species	0	*	0	*	0	*
^{14}C , CH_4 , organic acids	0	0	0	0	0	0
Cd(II)	0.3	0.30	13.3	13.3	0.007	0.007
Cl(-I)	0	0	0	0	0	0
Cm(III)	61	61	378	378	10	10
Cs(I) GEKO/QI		0.11		0.60		0.018
Cs(I) MX-80	0.093		0.56		0.015	
Cs(I) Deponit Ca-N	0.086		0.52		0.014	
Cs(I) Milos	0.090		0.54		0.015	
Eu(III)	8	8	93	93	0.8	0.8
Ho(III)	8	8	93	93	0.8	0.8
I(-I)	0	0	0	0	0	0
Mo(VI)	0	0	0	0	0	0
Nb(V)	3	3	45	45	0.2	0.2
Ni(II)	0.3	0.30	3.3	3.3	0.03	0.03
Np(IV)	63	63	1113	700	4	4
Np(V)	0.02	0.02	0.2	0.2	0.004	0.004
Pa(IV, V)	3	3	45	45	0.2	0.2
Pb(II)	74	74	457	457	12	2.4
Pu(III)	100	61	984	378	10	10
Pu(IV)	63	63	1111	700	4	4
Pu(V)	0.02	0.02	0.2	0.2	0.002	0.002
Pu(VI)	3	3	28	18	0.3	0.3
Ra(II) GEKO/QI		0.005		0.031		0.0009
Ra(II) MX-80	0.0045		0.027		0.00075	
Ra(II) Deponit Ca-N	0.0042		0.025		0.00070	
Ra(II) Milos	0.0044		0.025		0.00073	
Se(-II)	0	0	0	0	0	0
Se(IV)	0.04	0.04	0.4	0.4	0.003	0.003
Se(VI)	0	0	0	0	0	0
Sn(IV)	63	63	1784	700	2.3	2.3
Sr(II) GEKO/QI		0.005		0.031		0.0009
Sr(II) MX-80	0.0045		0.027		0.00075	
Sr(II) Deponit Ca-N	0.0042		0.025		0.00070	
Sr(II) Milos	0.0044		0.025		0.00073	
Tc(IV)	63	63	1784	700	2.3	2.3
Tc(VII)	0	0	0	0	0	0
Th(IV)	63	63	700	700	6	6
U(IV)	63	63	1113	700	3.6	3.6
U(VI)	3	3	18	18	0.5	0.5
Zr(IV)	4	4	103	103	0.1	0.1

*Preliminära resultat ännu ej tillgängliga.

4. SSM anser att SKB bör ta fram en analys av hur mineral-omvandlingar och sprickfyllnadsmineral i berget påverkar matrisdiffusion och retardation av radionuklider. Analysen bör belysa både processer och egenskaper som kan innebära förbättrad respektive försämrade retardation i förhållande till grundfallet där det opåverkade berget beaktas.

Beträffande inverkan av sprickfyllnadsmineral och geokemiska omvandlingar av det opåverkade berget diskuterar SKB främst hur dessa mineral påverkar bergets sorptionskapacitet. SKB anser att angreppsättet i SR-Site är konservativt med tanke på att sprickfyllnadsmineral bidrar med ytterligare sorptionskapacitet i förhållande till den som redan in-tecknats (t.ex. SKB, 2010, sid 27), möjligen med undantag för en viss negativ påverkan under perioder med väsentligt ändrad grundvattenkemi. Haggerty (2012; punkt 5 appendix 2) påpekar dock att bergets omvandlade struktur i anslutning till vattenförande sprickor lokalt påverkar bergets porositet och diffusivitet. Det är t.ex. frågan om att porositeten är som högst närmast den vattenförande sprickan och lägre längre in i berget. Haggerty anser att ett fall med begränsning av penetrations-djupet inte helt kan uteslutas. SSM anser därför att SKB bör redovisa konsekvenserna för radionuklidtransport och dosberäkningar av en variabel porositetsstruktur i anslutning till vattenförande sprickor. Denna kan vara orsakad av t.ex. sprickfyllnadsmineral och omvandlat berg nära vattenförande sprickor och diffusionstät berg långt från vattenförande sprickor (variation främst i ett plan vinkelrät mot strömningsriktningen). Möjligen kan en förbättrad förståelse för bergets nuvarande struktur uppnås genom en diskussion av mekanismer som långsiktigt bidrar till uppkomst av bergets porositet som t.ex. korngränsporositet och småsprickor.

SKB:s svar

SKB har tolkat det som att SSM efterfrågat hur retardation med matrisdiffusion påverkas av mineralomvandlingar och sprickfyllnadsmineral. Därför har en mer realistisk konceptualisering av berg som omger flödesvägar tagits fram, och radionuklidtransport har modellerats med koden MARFA på basis av denna konceptualisering. Detta redovisas i bilaga 3. Här förutsätts att flödesvägen går i olika bergvolymmer med olika diffusionsegenskaper. Vidare antas flödesvägen omges av upp till tre lager av poröst material. Dessa lager är sprickmineral, det omvandlade berget, och det ostörda berget. Diffusionsegenskaperna varierar mellan lagren. De flödesvägar som modelleras är en delmängd av dem i det scenario i SR-Site som gav upphov till störst dos. En förenklad källterm har använts. I denna, mer realistiska bergmodell har ett antal diffusionsparametrar varierats på ett pessimistiskt sätt.

Resultatet visar att effekten av att använda en mer realistisk bergmodell i säkerhetsanalysen SR-Site, från perspektivet matrisdiffusion, är begränsad. Vidare visar resultatet på att den förenklade konceptualiseringen i SR-Site, där man i praktiken antog att ostört berg omger flödesvägar, är pessimistisk. Införandet av lager med mineralomvandlingar och sprickfyllnadsmineral runt flödesvägar ger generellt upphov till fördröjning av utsläppet, samt en reducering av utsläppets maximala dos.

5. SSM anser att SKB bör redovisa ett underlag som visar att bergets elektriska ledningsförmåga inte på ett väsentligt sätt kan störa de fältskaliga konduktivetsmätningar som ligger till grund för parametrering av matrisdiffusion. Förekomst av rimligt sannolika konstellationer av ogynnsamma mineralsammansättningar bör belysas (i perspektivet påverkan på konduktivetsmätningar för att verifiera matrisdiffusion).

SKB:s främsta dataunderlag för parameterisering av bergets effektiva diffusivitet baseras på mätningar av elektrisk resistivitet (se SKB 2008, sid 365) både i laboratorie- och fältskala med enbart ett fåtal direkta diffusionsmätningar. Så som påpekas av Haggerty (2012; punkt 1 appendix 2) kan dock den elektriska resistiviteten delvis vara påverkad av den aktuella mineralogiska sammansättningen av berget förutom ledningsförmågan för vattenfasen. SSM anser att SKB bör redovisa ett förtydligat underlag som visar att bergets egen elektriska ledningsförmåga inte på ett väsentligt sätt kan störa de fältskaliga konduktivetsmätningar som ligger till grund för parametrering av matrisdiffusion. Förekomst av rimligt sannolika konstellationer av ogynnsamma mineralsammansättningar bör belysas (ogynnsamma i perspektivet användning av elektrisk resistivitet för att verifiera matrisdiffusion).

SKB:s svar

Bilaga 4 behandlar bergets elektriska ledningsförmåga samt artefakter som berör mätmetoder av bergets ledningsförmåga och dess användning för att erhålla matrisdiffusionsparametrar. Rapporten tar upp de olika processer med vilka en elektrisk ström kan transporteras genom berg. Tre olika processer berörs i synnerhet:

1. Ledning via elektroner i bergmatrisens mineralkorn.
2. Ledning via joner i porvattnet, över längre sträckor i ett direkt elektriskt fält.
3. Dielektrisk ledning via joner i porvattnet över mycket korta sträckor, i ett alternerande elektriskt fält.

Av dessa tre processer är endast den i punkt 2 analog med matris diffusion. Vidare ger ledning via joner i det diffusa dubbelskiktet (en delmängd av porvattnet) upphov till ytkonduktion som inte nödvändigtvis är en analog process till matrisdiffusion. Rapporten visar att långväga ledning via elektroner i bergmatrisens huvudsakliga mineralkorn är oväsentlig. Denna slutsats är bland annat baserad på nya experimentella data på bergprov från Forsmark. Vidare kan störningar av resultaten på grund av ytkonduktion samt dielektrisk ledning korrigeras för. Det har inte kunnat uteslutas att en mycket liten mängd metalliska mineralkorn kan blockera en bråkdel av porerna, vilket skulle ge upphov till en lokal kortslutning. Effekten, samt påverkan på den erhållna formationsfaktorn, bedöms dock vara liten. I slutsats stöds de antaganden som gjordes i SR-Site, samt de resultat som togs fram. Osäkerheten i den resulterande formationsfaktorn bedöms vara något större än den i SR-Site. Denna större osäkerhet är inte signifikant för den uppskattade radiologiska risken i SR-Site.

6. SSM anser att SKB bör analysera betydelsen av rimlig sannolik variabilitet av bergets diffusivitet och dess inverkan på radionuklidtransport.

Haggerty (2012; punkt 6 appendix 2) påpekar att SKB:s kvantifiering av osäkerhet och variabilitet i bergets diffusivitet sannolik är för begränsad. Haggerty baserar denna slutsats på en analys av osäkerheter hos enskilda faktorer som påverkar diffusiviteten. Denna analys antyder att det är svårt att utesluta en större variabilitet för matrisdiffusivitet i jämförelse med den som SKB förutsätter i sina beräkningar (t.ex. SKB, 2010, sid 33). SSM anser därför att SKB ytterligare bör analysera betydelsen av rimlig sannolik variabilitet av bergets diffusivitet baserad på en utökad kvantifiering/resonemang kring osäkerheter/variabilitet som påverkar diffusivitet. Denna variabilitet kan förklaras av att bergets struktur och mineralogiska sammansättning varierar längs med en strömbana.

SKB:s svar

Denna fråga har behandlats i samma rapport (bilaga 3), och i samma modelleringsövning, som behandlar fråga 4 (se ovan). I och med att en mer realistisk konceptualisering av berget har modellerats har en större naturlig variabilitet inkluderats för diffusionsparametrarna. Vidare har varianter modellerats med pessimistiska antaganden gällande diffusionsparametrar, vilket ytterligare bidrar till variabiliteten i indata. Även fall med begränsad porkonnektivitet har modellerats.

Slutsatsen är att inkludandet av en större variabilitet i matrisdiffusionsparametrar har liten inverkan på den modellerade dosen. Denna inverkan överskuggas av andra parametrars variabilitet (exemplifierat med F-faktorn i modelleringen) och därför anser SKB att den begränsade variabilitet som inkluderades i SR-Site var en rimlig ansats. Eftersom ett pessimistiskt antagande gjordes i SR-Site, där man bortser från sprickmineral och omvandlat berg som skulle öka retentionen via matrisdiffusion, är ansatsen i SR-Site pessimistisk.

Med vänlig hälsning

Svensk Kärnbränslehantering AB
Avdelning Kärnbränsleprogrammet

Helene Åhsberg
Projektledare Tillståndsprövning

Bilagor

1. **Crawford J, 2014.** Memorandum: Retardation of radionuclide transport in cement affected groundwater – response to the request by SSM for supplementary information on retention of radionuclides (SSM2011-2426-110), item 1. SKBdoc 1421672 ver 1.0.
2. **Ochs M, 2013.** Review of the SR-Site sorption database for the SR-PSU assessment; preliminary results. SKBdoc 1396958 ver 1.0.
3. **Löfgren M, Crawford J, 2014.** Modelling of radionuclide retention by matrix diffusion in a layered rock model – Response to the request by SSM for supplementary information on retention of radionuclides (SSM2011-2426-110), items 4 and 6. SKBdoc 1421960 ver 1.0.
4. **Löfgren M, 2013.** Artefacts associated with electrical measurements of the rock matrix formation factor – response to the request by SSM for supplementary information on retention of radionuclides (SSM2011-2426-110). SKBdoc 1417017 ver 1.0.

Referenser

Dokument och referenser i ansökan

Ochs M, Talerico C, 2004. SR-Can. Data and uncertainty assessment. Migration parameters for the bentonite buffer in the KBS-3 concept. SKB TR-04-18, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010a. Buffer, backfill and closure process report for the safety assessment SR-Site. SKB TR-10-47, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010b. Data report for the safety assessment SR-Site. SKB TR-10-52, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Övriga dokument

Sidborn M, Marsic N, Crawford J, Joyce S, Hartley L, Idiart A, de Vries L M, Maia F, Molinero J, Urban Svensson U, Vidstrand P, Alexander R, 2014. Potential alkaline conditions for deposition holes of a repository in Forsmark as a consequence of OPC grouting. SKB R-12-17, Svensk Kärnbränslehantering AB (under utgivning).

Revisionsförteckning

Version	Datum	Revideringen omfattar	Utförd av	Kvalitetssäkrad	Godkänd
2.0	Se sidhuvud	Svar på fråga 1, 4, 5 och 6 har tillförts. Svar på fråga 2 och 3 är i sak identiska med version 1.0. Bara redaktionella ändringar har gjorts enligt nedan. I fråga 2 är en rubrik ändrad till: SKB:s svar (lämnat i juni 2013)	Björn Gylling	Se sidhuvud	Se sidhuvud

		I fråga 3 är en rubrik ändrad till: SKB:s svar (lämnat i juni 2013) Numreringen av bilagor är ändrad så att nu refereras till bilaga 2.			
1.0	2013-06-27	Svar på fråga 2 och 3.	Patrik Sellin	Saida Engström Allan Hedin Olle Olsson	Anders Ström