

PM

NACKA STRAND DP5 BERGET - SULFIDBERG



2023-01-13

Uppdrag: 328783 Nacka strand DP5 – Berg, Miljögeo, Hydro
Titel på rapport: Nacka Strand DP5 Berget - Sulfidberg
Status:
Datum: 2023-01-13

Medverkande

Beställare: Nacka Dotter 14 AB
Kontaktperson: Malin Ronnebro
Konsult: Kristoffer Ånäs, Myrna Öttenius, Monika Ivandic
Uppdragsansvarig: Per Hedman
Kvalitetsgranskare: Henrik Linnros

Revideringar

Revideringsdatum:
Version:
Initialer

Uppdragsansvarig: Per Hedman

Datum: 2023-01-13

Handlingen granskad av: Henrik Linnros

Datum: 2023-01-13

Innehållsförteckning

1 Inledning	4
1.1 Bakgrund	4
1.2 Omfattning och avgränsning	5
1.3 Underlag	5
2 Metodik	6
2.1 Kartering och provtagning	6
2.2 Svavelhalt och metaller	7
3 Resultat	7
3.1 Kartering och provtagning	7
3.2 Svavelhalt och metaller	8
4 Utlåtande	10
5 Referenser	10
6 Bilaga 1	11

1 Inledning

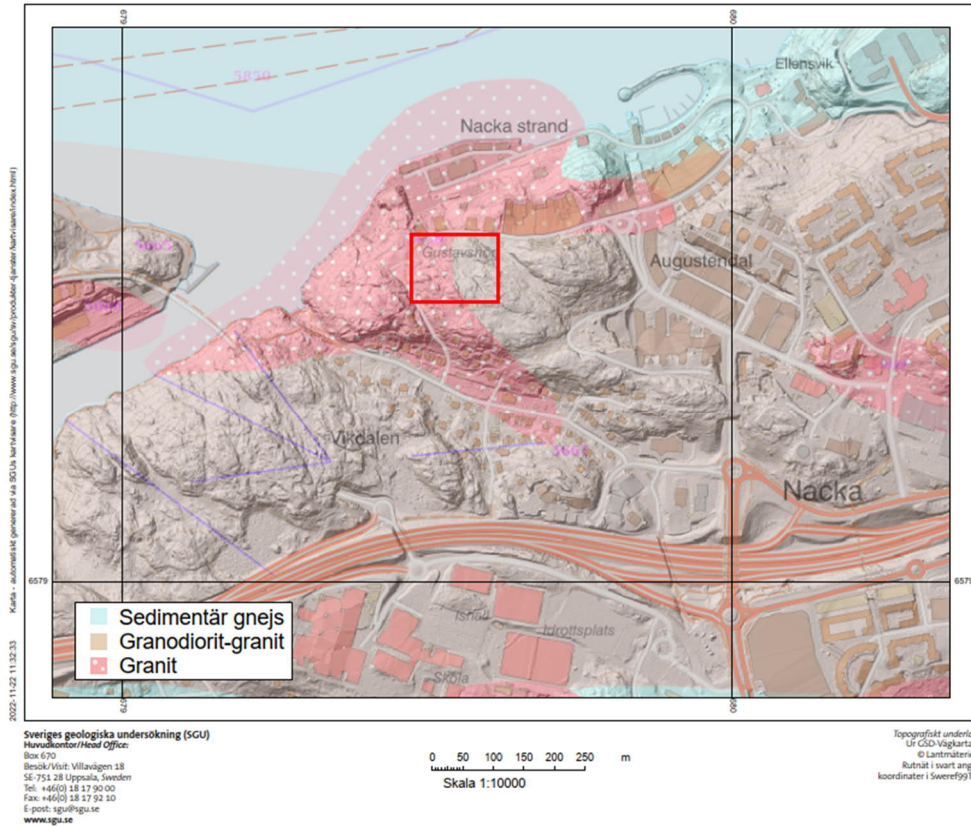
Tyréns har på uppdrag av Nacka Dotter AB utfört en berggrundsgeologisk undersökning för att utreda eventuell förekomst av berg med höga halter av sulfider inom del av fastigheten Sicklaön 13:24. Berört område ingår i stadsbyggnadsprojekt detaljplan 5 Berget i Nacka strand och ägs av Genova AB tillsammans med Samhällsbyggnadsbolaget i Norden (SBB) genom joint venture bolaget Nacka Dotter 14 AB.

1.1 Bakgrund

Sulfidmineraliseringar är vanligt förekommande i den svenska berggrunden. Halterna sulfidmineral i bergmassan varierar beroende på ursprung och bergartsbildning men är som regel låga och förekommer oftast som spårelement. I Stockholm är höga halter sulfider främst kopplat till sedimentär gnejs. Denna bergart är mycket heterogen och sulfidmineraliseringar förekommer som lokala och oförutsägbara horisonter i bergmassan.

Berg med en hög halt sulfider utgör i sitt naturliga tillstånd ingen risk för den lokala miljön. Om berget schaktas ökar ytarean av exponerad bergyta jämfört med fast osprängt berg. Detta accelererar vittrings- och erosionsprocesser via kontakt med syre och vatten. I samband med oxidationen av sulfidmineral frigörs syror som kan orsaka försurning och under vissa omständigheter urlakning av metaller. Kombinationen av ett stort upplag av sprängda bergmassor som innehåller en hög andel sulfidmineral kan i sällsynta fall ha en negativ inverkan på den lokala miljön på grund av surt lakvatten ($\text{pH} < 7$). Det är dock mycket svårt att med dagens kunskap förutspå hur ett bergmaterial kommer reagera, även om det innehåller förhållandevis höga halter sulfidmineraliseringar i en fuktig miljö med obegränsad tillgång av syre.

Berggrunden inom del av fastigheten Sicklaön 13:24 består enligt berggrundskartan från Sveriges geologiska undersökning av granit och granodiorit, se Figur 1. Dessa bergarter bedöms ha låg risk för höga sulfidhalter.



Figur 1: Berggrundskarta från SGU. Aktuellt område är markerad med en röd rektangel. Bergarterna i området består av granit och granodiorit.

1.2 Omfattning och avgränsning

Undersökningen omfattar berggrundsgeologisk kartering och provtagning av bergmaterial samt kemisk analys av svavel- och metallhalter för insamlade prover. Detta ger en indikation på svavelinnehållet och försurningspotentialen hos bergmassan. Rapporten omfattar inte en utredning av eventuella miljökonsekvenser.

1.3 Underlag

- Berggrundskarta, skala 1:50 000 – 1:250 000, Sveriges geologiska undersökning [2022-11-22].
- Vägledning – Provtagning och klassificering av sulfidförande berg, 2021, Exploateringskontoret Stockholms Stad.
- Handbok -- Återvinning av avfall i anläggningsarbeten utgåva 1, 2010, Naturvårdsverket.

2 Metodik

2.1 Kartering och provtagning

Kartering och provtagning görs för att skapa en representativ bild av potentiellt sulfidförande berg i området.

Kartering och provtagning av ytberg utfördes 2022-11-02 av Kristoffer Ånäs, Myrna Öttenius och Monika Ivandic. Område består till stor del av berg i dagen eller ytligt berg täckt med ett tunt vegetationstäck. Vid foten av bergsknallen längs Fabrikörvägen finns en liten schaktad bergslänt.

En första okulär bedömning av sulfidinnehåll gjordes genom att studera rostbeläggning på vittrad yta samt förekomsten av sulfidmineral på färsk snittyta med stereolupp. Provtagningen gjordes genom insamling av flera mindre bergstuffer med en slägga som tillsammans representerar ett provtagningsområde. Provtagningen utfördes både högre upp i terrängen och längs skärningen vid Fabrikörvägen. Prov 1 och 2 togs något högre upp i terrängen och prov 3 togs vid en skärning, se Figur 2 för provtagningsområden.



Figur 2: Områden där provtagning av bergstuffer utförts. Gult område representerar ungefärligt område där samlingsprover har insamlats.

2.2 Svavelhalt och metaller

Analys av total svavelhalt är det första steget efter geologisk kartering av området samt okulär kontroll av insamlade bergstuffer med stereolupp. De insamlade bergstufferna provbereds genom krossning, malning och spaltneddelning för att erhålla ett representativt provmaterial för kemisk analys. Provmaterialet uppsluts sedan med HNO₃, HCl och HF. Utvärderingen av total svavelhalt baseras på att allt svavel i bergmaterialet förekommer som sulfider och görs enligt SFS 2013:319. Om svavelhalten är under 1 000 mg/kg bedöms det som icke-syraproducerande (ISP). Om svavelhalten är över 1 000 mg/kg bedöms det som potentiellt syraproducerande (PSP) och bör analyseras vidare med ABA-test och eventuellt NAGpH. Analys av total svavelhalt bygger på antagandet att allt svavel i bergmassan är bundet i sulfidmineral och bortser därmed från andra kemiska naturligt förekommande svavelmineral i form av till exempel sulfater. Analys av metallhalter görs med samma metod som för svavelanalysen.

3 Resultat

3.1 Kartering och provtagning

Resultatet av den geologiska karteringen visar att berggrunden i området består av metagranitoida bergarter vilket överensstämmer med det kartmaterial som inhämtats från SGU. Sammansättningen var granitisk till granodioritisk till sammansättningen. Deformationsgraden varierade från massformig med en lätt gnejsig karaktär till kraftigt deformerad och ådergnejsomvandlad, se Figur 3. Bergmassan var medel- till grovkornig och i den västra delen lätt porfyrisk. Pegmatit förekommer sporadiskt som oregelbundna kroppar. Färgen var övervägande röd förutom i områden som var porfyrisk eller kraftigt deformerade.



Figur 3: Till vänster: Massformig granit/granodiorit. Till höger: Kraftigt deformerad och migmatiserad granit/granodiorit.

Det förekom inga tecken på höga sulfidhalter i bergmassan i form av kraftig rostbeläggning på den vittrade bergytan eller synliga sulfidmineral på de färska ytorna på insamlade prover.

3.2 Svavelhalt och metaller

I bilaga 1 framgår laborationsresultatet i sin helhet. Samtliga av de insamlade proverna uppvisar låga svavelhalter ($\ll 1000$ mg/kg), se Tabell 1 – 3. Proverna klassas därför som icke syraproducerande (ISP) enligt Stockholm stads vägledning (2021) och inga ytterligare analyser krävs. Samtliga metaller förutom bly, var under gränsvärdet för mindre än ringa risk enligt Naturvårdsverkets handbok (2010), se Tabell 1 – 3. Halten för bly var strax under gränsvärdet för två av tre prov, men då mätosäkerheten beaktas kan provet hamna strax över alternativt under gränsvärdet. Det tredje prover var under gränsvärdet även då mätosäkerheten beaktats, se Tabell 3.

Tabell 1: Resultat för analys av total svavelhalt och metaller för prov 1.

Provnummer: 1			
Grundämne	Resultat (mg/kg TS)	Mätosäkerhet (mg/kg TS)	Nivå mindre än ringa risk (mg/kg TS)
Arsenik, As	<3	-	10
Kadmium, Cd	<0,05	-	0,02
Krom, Cr	16,5	±2,5	40
Koppar, Cu	8,39	±1,50	40
Bly, Pb	19,2	±4,1	20
Kvicksilver, Hg	<0,05	-	0,1
Nickel, Ni	5,43	±0,86	35
Svavel, S	<100	-	1000*
Zink, Zn	39,7	±5,3	120

*Prov med en total svavelhalt under 1000 mg/kg klassas som icke syraproducerande enligt Stockholms stads vägledning (2021).

Tabell 2: Resultat för analys av total svavelhalt och metaller för prov 2

Provnummer: 2			
Grundämne	Resultat (mg/kg TS)	Mätosäkerhet (mg/kg TS)	Nivå mindre än ringa risk (mg/kg TS)
Arsenik, As	<3	-	10
Kadmium, Cd	0,05	-	0,02
Krom, Cr	15,6	±2,4	40
Koppar, Cu	5,01	±0,91	40
Bly, Pb	19,4	±4,2	20
Kvicksilver, Hg	<0,05	-	0,1
Nickel, Ni	6,57	±1,02	35
Svavel, S	198	±35	1000*
Zink, Zn	32	±4,3	120

*Prov med en total svavelhalt under 1000 mg/kg klassas som icke syraproducerande enligt Stockholms stads vägledning (2021).

Tabell 3: Resultat för analys av total svavelhalt och metaller för prov 3.

Provnummer: 3			
Grundämne	Resultat (mg/kg TS)	Mätosäkerhet (mg/kg TS)	Nivå mindre än ringa risk (mg/kg TS)
Arsenik, As	3,16	±0,68	10
Kadmium, Cd	< 0,05	-	0,02
Krom, Cr	20,2	±3,1	40
Koppar, Cu	3,93	±0,73	40
Bly, Pb	14,3	±3,1	20
Kvicksilver, Hg	<0,05	-	0,1
Nickel, Ni	5,19	±0,83	35
Svavel, S	<100	-	1000*
Zink, Zn	50,1	±6,7	120

*Prov med en total svavelhalt under 1000 mg/kg klassas som icke syraproducerande enligt Stockholms stads vägledning (2021).

4 Utlåtande

De bergarter som återfinns inom del av fastigheten Sicklaön 13:24 har låg risk för förhöjda sulfidhalter. Detta återspeglas i resultatet för analysen av total svavelhalt. Samtliga av de analyserade proverna hade en svavelhalt som med marginal underskred gränsvärdet på 1000 mg/kg, se Tabell 1 – 3 och klassas därmed som icke syraproducerande enligt riktlinjerna från Stockholm stad (2021).

Tack vare den varierande topografin och den schaktade slänten längs Fabrikövägen var det möjligt att bestämma bergarter även i vertikalled. Baserat på informationen som insamlats vid den geologiska karteringen är det osannolikt att bergarter med högre risk för sulfidmineraliseringar förekommer under det ytliga berget.

Halten bly ligger kring gränsvärdet för mindre än ringa risk för enligt Naturvårdsverkets handbok för återvinning av avfall i anläggningsarbeten (2010) och bedöms därför vara naturligt förekommande.

Den samlade bedömningen är bergmassorna inom området inte utgör en risk avseende förekomst av så kallat sulfidberg. Detta baseras på kartering och provtagning av berg i dagen och befintliga bergskärningar samt analys av svavel och metallhalter. Bergmassor inom området kan därför hanteras fritt med avseende på sulfider.

5 Referenser

Vägledning – Provtagning och klassificering av sulfidförande berg. (2021).
Stockholm: Exploateringskontoret Stockholms stad.

Återvinning av avfall i anläggningsarbeten: handbok. 1 utg. (2010).
Stockholm: Naturvårdsverket

SFS (Svensk Författningssamling) 2013:319. Förordning om utvinningsavfall.

6 Bilaga 1



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2235951	Sida	: 1 av 4
Kund	: Tyréns Sverige AB	Projekt	: Nacka strand DP5 - Berg, Markmiljö, hydro
Kontaktperson	: Kristoffer Anäs	Beställningsnummer	: 328783
Adress	: Dragarbrunnsgatan 35	Provtagare	: Kristoffer Anäs
	: 753 20 Uppsala	Provtagningspunkt	: ----
	: Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2022-11-04 10:00
E-post	: kristoffer.anas@tyrens.se	Analys påbörjad	: 2022-11-07
Telefon	: ----	Utfärdad	: 2022-11-18 16:17
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 3
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: HL2020SE-TYR-AB0002 (OF190079)	Antal analyserade prover	: 3

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur

Position

Niels-Kristian Terkildsen

Laboratoriechef



Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.se
Adress	: Rinkebyvägen 19C	E-post	: info.ta@alsglobal.com
	: 182 36 Danderyd	Telefon	: +46 8 5277 5200
	: Sverige		



Analysresultat

Matris: STEN		Provbeteckning		1				
		Laboratoriets provnummer		ST2235951-001				
		Provtagningsdatum / tid		2022-11-02				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Provberedning								
Malning	Ja	----	-	-	PP-SULF-Mal-0-2	S-PP-mill	LE	
Torkning	Ja	----	-	-	SULF-2c	S-PP-dry50	LE	
Provberedning								
Upps lutning	Ja	----	-	-	P-TOT-HB	S-PA16-HB	LE	
Metaller och grundämnen								
Sb, antimon	0.279	± 0.043	mg/kg TS	0.0500	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
As, arsenik	<3	----	mg/kg TS	3.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
Cd, kadmium	<0.05	----	mg/kg TS	0.0500	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
Cr, krom	16.5	± 2.5	mg/kg TS	1.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
Co, kobolt	4.55	± 0.62	mg/kg TS	0.100	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
Cu, koppar	8.39	± 1.50	mg/kg TS	1.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
Pb, bly	19.2	± 4.1	mg/kg TS	1.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
Mn, mangan	180	± 24	mg/kg TS	1.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
Hg, kvicksilver	<0.05	----	mg/kg TS	0.0500	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
Ni, nickel	5.43	± 0.86	mg/kg TS	2.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
S, svavel	<100	----	mg/kg TS	100	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
V, vanadin	26.7	± 4.0	mg/kg TS	0.500	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
Zn, zink	39.7	± 5.3	mg/kg TS	4.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	

Matris: STEN		Provbeteckning		2				
		Laboratoriets provnummer		ST2235951-002				
		Provtagningsdatum / tid		2022-11-02				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Provberedning								
Malning	Ja	----	-	-	PP-SULF-Mal-2-5	S-PP-mill	LE	
Torkning	Ja	----	-	-	SULF-2c	S-PP-dry50	LE	
Provberedning								
Upps lutning	Ja	----	-	-	P-TOT-HB	S-PA16-HB	LE	
Metaller och grundämnen								
Sb, antimon	0.191	± 0.031	mg/kg TS	0.0500	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
As, arsenik	<3	----	mg/kg TS	3.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
Cd, kadmium	<0.05	----	mg/kg TS	0.0500	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
Cr, krom	15.6	± 2.4	mg/kg TS	1.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
Co, kobolt	3.83	± 0.53	mg/kg TS	0.100	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
Cu, koppar	5.01	± 0.91	mg/kg TS	1.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
Pb, bly	19.4	± 4.2	mg/kg TS	1.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
Mn, mangan	146	± 19	mg/kg TS	1.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
Hg, kvicksilver	<0.05	----	mg/kg TS	0.0500	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
Ni, nickel	6.57	± 1.02	mg/kg TS	2.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
S, svavel	198	± 35	mg/kg TS	100	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
V, vanadin	20.2	± 3.0	mg/kg TS	0.500	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	
Zn, zink	32.0	± 4.3	mg/kg TS	4.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE	



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Matris: STEN		Provbeteckning		3			
		Laboratoriets provnummer		ST2235951-003			
		Provtagningsdatum / tid		2022-11-02			
Provberedning							
Malning	Ja	----	-	-	PP-SULF-Mal-2-5	S-PP-mill	LE
Torkning	Ja	----	-	-	SULF-2c	S-PP-dry50	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-TOT-HB	S-PA16-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Sb, antimon	<0.05	----	mg/kg TS	0.0500	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
As, arsenik	3.16	± 0.68	mg/kg TS	3.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
Cd, kadmium	<0.05	----	mg/kg TS	0.0500	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
Cr, krom	20.2	± 3.1	mg/kg TS	1.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
Co, kobolt	5.94	± 0.81	mg/kg TS	0.100	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
Cu, koppar	3.93	± 0.73	mg/kg TS	1.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
Pb, bly	14.3	± 3.1	mg/kg TS	1.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
Mn, mangan	273	± 36	mg/kg TS	1.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
Hg, kvicksilver	<0.05	----	mg/kg TS	0.0500	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
Ni, nickel	5.19	± 0.83	mg/kg TS	2.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
S, svavel	<100	----	mg/kg TS	100	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
V, vanadin	43.7	± 6.5	mg/kg TS	0.500	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
Zn, zink	50.1	± 6.7	mg/kg TS	4.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE

Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-PP-dry50	Torkning av prov vid 50°C.
S-SFMS-16	Analys av metaller i fasta matriser med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994 efter uppslutning av prov enligt S-PA16-HB.

Beredningsmetoder	Metod
S-PA16-HB	Totaluppslutning i salpetersyra/saltsyra/fluorvätesyra i hotblock enligt SE-SOP-0039 (SS-EN 13656:2003).
S-PP-mill	Malning i skivkvavn enligt ISO 11464:2006
PP-ABA-Kross*	Provet krossas till <2 mm

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsbstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.



Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
LE	<i>Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030</i>
ST	<i>Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Rinkebyvägen 19C Danderyd Sverige 182 36 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030</i>