

**Icke-radiologisk miljöpåverkan
från inkapslingsanläggningen vid
Clab i Oskarshamn**

Underlag till miljökonsekvensbeskrivning

Ola Lindstrand, Agneta Norén
Ramböll Sverige AB

Januari 2006

Svensk Kärnbränslehantering AB

Swedish Nuclear Fuel
and Waste Management Co
Box 5864

SE-102 40 Stockholm Sweden

Tel 08-459 84 00

+46 8 459 84 00

Fax 08-661 57 19

+46 8 661 57 19



ISSN 1651-4416

SKB P-06-103

Icke-radiologisk miljöpåverkan från inkapslingsanläggningen vid Clab i Oskarshamn

Underlag till miljökonsekvensbeskrivning

Ola Lindstrand, Agneta Norén
Ramböll Sverige AB

Januari 2006

Denna rapport har gjorts på uppdrag av SKB. Slutsatser och framförda åsikter i rapporten är författarnas egna och behöver nödvändigtvis inte sammanfalla med SKB:s.

En pdf-version av rapporten kan laddas ner från www.skb.se

Sammanfattning

Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, planerar att söka tillstånd för att anlägga och driva en inkapslingsanläggning för använt kärnbränsle i anslutning till befintligt mellanlager, Clab, i Simpevarp, beläget i Oskarshamns kommun. Denna rapport ska ge underlag för den miljökonsekvensbeskrivning som skall lämnas in enligt kärntekniklagen för tillstånd att anlägga och driva en inkapslingsanläggning. Rapporten hanterar inte radioaktiva frågeställningar.

Inkapslingsanläggningen består dels av en bassäng utsprängd i berget samt av en industribyggnad som rymmer själva verksamheten. Byggnaden tar i anspråk en yta på 75×88 meter och har en höjd på ca 30 meter. Dessutom finns en ventilationsskorsten på ca åtta meter. Bassängen som går 15 meter ner i berget, har förbindelse med befintliga bassänger i Clab så att bränslet därifrån kan föras över till inkapslingsanläggningen, transporteras upp via en så kallad bränslehiss, torkas och kapslas in i kapslar gjorda av koppar. Totalt beräknas 4 500 kapslar färdigställas under anläggningens drifttid. Kapslarna ska sedan transporteras till därefter beslutad plats för slutförvar. I närheten av byggnaden finns en terminalbyggnad för lagring av kapslar och transportbehållare.

Förutom sprängning av bergschakt kommer byggandet av anläggningen även att kräva sprängning för markavjämning. Markområdet behöver fyllas ut för att skapa ett etableringsområde. Byggnationen av anläggningen inklusive installation bedöms ta 5,5 år varav huvuddelen av byggnadsarbetena sker under de första 3,5 åren.

Anläggningen består till största delen av betong med plåtfasad. De delar som hanterar det radioaktiva materialet har tjocka betongväggar samt är beklädda med stål. Anläggningen har två ventilationssystem. Det ena är för vanlig luft och det andra för luft som eventuellt kan vara påverkad av radioaktiva gaser eller partiklar. Det senare systemet har mätutrustning samt filter för att hindra att radioaktivitet når omgivande luft.

Den tid som inkapslingsanläggningen förutsätts drivas är 30 år. Rivningen av anläggningen bedöms ta 5–7 år /Hallberg och Gatter 2006/.

Uppdraget har varit att kvantifiera utsläpp och påverkan från inkapslingsanläggningens olika skeden. Byggnad, drift och rivning av anläggningen orsakar bland annat utsläpp till luft, mark och vatten samt buller. Följande rubriker samt huvudsakligen identifierade aktiviteter i de olika skedena listas i tabellen nedan.

Utsläppen och påverkan har förutom att identifierats även kvantifierats. Flera antaganden har gjorts för att ge en uppskattning av vilka mängder som genereras. Framförallt gäller det mängdningen av material för byggnaden och processutrustningen som grundar sig på ej färdigt projekterat material. Mängderna och därav beroende kvantiteter kan därför komma att förändras med uppskattningsvis ca 10 %.

Tabell A. Påverkan från inkapslingsanläggningens byggskede, driftskede och avvecklingskede.

Påverkan	Byggskede	Driftskede	Avvecklingskede
Utsläpp till luft	<ul style="list-style-type: none"> – Transporter – Sprängning av berg – Krossning av berg 	<ul style="list-style-type: none"> – Transporter – Ventilation – Luftutsläpp från luftkudde-truckar – Argon för atmosfärsbyte i kapseln – Torkning av smutsiga kapslar med etanol 	<ul style="list-style-type: none"> – Transporter – Rivning – Krossning av betong
Utsläpp till ytvatten	<ul style="list-style-type: none"> – Länshållningsvatten – Dagvatten 	<ul style="list-style-type: none"> – Dagvatten – Dräneringsvatten – Spillvatten (via reningsverk) – Kylvatten 	<ul style="list-style-type: none"> – Dagvatten
Påverkan på grundvattennivån	<ul style="list-style-type: none"> – Grundvattenytan påverkad av Clab. Ingen ny påverkan bedöms ske. 	<ul style="list-style-type: none"> – Se byggskede 	<ul style="list-style-type: none"> – Återställning till ursprungliga nivåer efter ca 10 år
Utsläpp till mark och grundvatten	<ul style="list-style-type: none"> – Sprängning – Transporter 	<ul style="list-style-type: none"> – Transporter 	<ul style="list-style-type: none"> – Transporter
Buller och vibrationer	<ul style="list-style-type: none"> – Transporter – Sprängning – Krossning av berg – Byggnation av anläggningen 	<ul style="list-style-type: none"> – Transporter – Ventilation 	<ul style="list-style-type: none"> – Transporter – Rivning
Ljussken	<ul style="list-style-type: none"> – Arbetsplatsbelysning – Transporter 	<ul style="list-style-type: none"> – Belysning av byggnaden – Transporter 	<ul style="list-style-type: none"> – Arbetsplatsbelysning – Transporter
lanspråktagande av mark	<ul style="list-style-type: none"> – Avverkning för etableringsområde – Byggväg 	<ul style="list-style-type: none"> – Utvidgning av befintligt verksamhetsområde 	<ul style="list-style-type: none"> – Se driftskede
Restprodukter och avfall	<ul style="list-style-type: none"> – Emballage främst plast och kartong – Armering – Isolering, papp 	<ul style="list-style-type: none"> – HEPA-filter – Kopparspill 	<ul style="list-style-type: none"> – Rivning av anläggningen skapar avfall som källsorteras.
Landskapsbild	<ul style="list-style-type: none"> – Byggverksamheten t ex arbetsbodar – Avverkning av skog – Sprängning av berg – Byggväg 	<ul style="list-style-type: none"> – Byggnaden – Verksamhetsområdet – Ventilationsskorsten 	<ul style="list-style-type: none"> – Återställning av marken efter rivning
Kvantifiering av råvarubehovet	<ul style="list-style-type: none"> – Brandvatten – Fordonsbränsle 	<ul style="list-style-type: none"> – Vatten (dricks-, brand-, och avsaltat) – Olja till traverser och telfrar i processen – Fordonsbränsle 	<ul style="list-style-type: none"> – Brandvatten – Fordonsbränsle
Kvantifiering av energibehovet	<ul style="list-style-type: none"> – Transporter 	<ul style="list-style-type: none"> – Transporter – Processen 	<ul style="list-style-type: none"> – Transporter

Abstract

Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB), Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co plans to apply for permission, according to the Environmental Code and the Nuclear Activities Act, to build and operate an encapsulation plant for spent nuclear fuel. The wish is to place the plant adjacent to the central interim storage facility for spent nuclear fuel, Clab, in Simpevarp north of the city of Oskarshamn.

This report is supposed to give basic data to the Enclosed Environmental Impact Statement (EIS) required for the permission process. The report does not deal with radioactive issues.

The encapsulation plant contains a water filled pool that has been blasted out in the bedrock and an industry building containing machinery for the encapsulation process. The building measures on ground level 75×88 metres and is 30 metres high. There is also a ventilation chimney reaching eight metres above roof level.

The water-filled pool, 15 metres deep, in the encapsulation plant is connected with the existing pools in Clab. The spent nuclear fuel is transferred to the encapsulation plant, transported up and lifted up out of the pool and into a handling cell where the fuel is dried. Then the fuel is lifted over to a canister made of copper. Overall, 4,500 canisters will be filled during the operation time of the plant. The canisters are, after they have been closed and sealed, transported to final repository storage.

Apart from blasting of bedrock the industrial site will be evened out by blasting and needs to be filled up with gravel in order to create a driveable surface. The building time is estimated to 5,5 years of which most of the building works are finished within the first 3,5 years.

The building consists mostly of concrete with reinforcement bars and a sheet metal front. Those parts where radioactive material/fuel is handled have thick concrete walls covered with steel. The building has two ventilation systems. One is for ordinary air and the other for air that can be suspected of having radioactive gases or particles. The latter system contains a station for measuring the air and a filter to protect radioactivity to reach the surrounding air.

Operation time for the encapsulation plant is estimated to 30 years and the demolition phase is 5–7 years.

This commission/assignment has been to quantify the discharge and influence from the phases of the encapsulation plant. Building-, operation- and the termination of the plant causes discharges to air, soil and water and also creates different noises. These subjects together with identified activities in the different phases are shown in the table below.

The discharge and influence has also been quantified. Several assumptions have been made to estimate different quantities that will be generated. In particular the quantification of materials for the building and the process equipment are based on non-completed construction drawings. The change in quantity is estimated to be around 10%.

Tabell B. The influence from the encapsulation plant during the building-, operation- and demolishing phase.

Influence	Building Phase	Operation Phase	Demolition Phase
Discharge to air	<ul style="list-style-type: none"> – Transports – Blasting of bedrock – Bedrock crushing 	<ul style="list-style-type: none"> – Transports – Ventilation – Discharge of air from air-cushion transporters – Argon to change atmosphere in the canister – Drying canisters with ethanol 	<ul style="list-style-type: none"> – Transports – Demolition – Concrete crushing
Discharge to surface water	<ul style="list-style-type: none"> – Drainage water from drainage of sump – Stormwater 	<ul style="list-style-type: none"> – Stormwater – Drainage water – Sewage water – Cooling water 	<ul style="list-style-type: none"> – Stormwater
Influence on the groundwater level	<ul style="list-style-type: none"> – Groundwater level is influenced by Clab. No further influence estimated. 	<ul style="list-style-type: none"> – See under building phase 	<ul style="list-style-type: none"> – Restored to origin level after approximately 10 years.
Discharge to soil and groundwater	<ul style="list-style-type: none"> – Blasting – Transports 	<ul style="list-style-type: none"> – Transports 	<ul style="list-style-type: none"> – Transports
Noises and vibrations	<ul style="list-style-type: none"> – Transports – Blasting – Bedrock crushing – Building the plant. 	<ul style="list-style-type: none"> – Transports – Ventilation 	<ul style="list-style-type: none"> – Transports – Demolition
Light	<ul style="list-style-type: none"> – Lightning of the workplace – Transports 	<ul style="list-style-type: none"> – Lighting of the building – Transports 	<ul style="list-style-type: none"> – Lightning of the workplace – Transports
Claim of land	<ul style="list-style-type: none"> – Cutting – Transport road 	<ul style="list-style-type: none"> – Expanding of existing activity 	<ul style="list-style-type: none"> – See under the building phase
Waste	<ul style="list-style-type: none"> – Wrapping mostly plastic and cardboard – Reinforcement – Isolation, pasteboard 	<ul style="list-style-type: none"> – HEPA-filter – Copperwaste 	<ul style="list-style-type: none"> – Demolishing of the building creates waste that will be recycled.
Image of the landscape	<ul style="list-style-type: none"> – Building activity f.ex worksheds – Cutting – Blasting of bedrock – Transport road 	<ul style="list-style-type: none"> – The building – Area of activity – Ventilation chimney 	<ul style="list-style-type: none"> – Restoration of the ground after demolition
Raw materials	<ul style="list-style-type: none"> – Water for fire fighting – Motor fuel 	<ul style="list-style-type: none"> – Water (drinking-, fire-, and distilled) – Oil for overhead crane and telfers in the process – Motor fuel 	<ul style="list-style-type: none"> – Water for fire fighting – Motor fuel
Energy requirements	<ul style="list-style-type: none"> – Transports 	<ul style="list-style-type: none"> – Transports – The process 	<ul style="list-style-type: none"> – Transports

Innehåll

1	Inledning	11
2	Avgränsning	13
2.1	Byggskede	14
2.2	Driftskede	14
2.2.1	Ytvatten	14
2.2.2	Transporter	14
2.3	Avvecklingsskede	14
2.4	Antaganden och osäkerheter	14
2.4.1	Transporter	15
2.4.2	Vibrationer	15
3	Anläggning och verksamheter	17
3.1	Byggskede	17
3.1.1	Utformning av inkapslingsanläggningen	17
3.1.2	Byggnaden och verksamhetsområdet	17
3.2	Driftskede	18
3.2.1	Personal	18
3.2.2	Ventilationsutrustning	18
3.2.3	Brandvatten	19
3.2.4	Torksystemet i processen	19
3.2.5	Luftkuddetruckar används i processen	19
3.2.6	Kapselns utformning	19
3.2.7	Atmosfärsbyte i fylld kapsel	19
3.2.8	Torkning av kapslar med etanol	20
3.3	Avvecklingsskede	20
4	Utsläpp till luft	21
4.1	Transporter	21
4.1.1	Byggskede	21
4.1.2	Driftskede och avvecklingsskede	21
4.2	Utsläpp som alstras av utsprängning av berg	22
4.2.1	Byggskede	22
4.3	Ventilationssystemet	22
4.3.1	Driftskede	22
4.4	Luftutsläpp från luftkuddetruckar som används i inkapslingsprocessen	23
4.4.1	Driftskede	23
4.5	Åtgång av argon för atmosfärsbyte i kapseln under driftskedet	23
4.5.1	Driftskede	23
4.6	Etanolåtgång vid torkning av smutsiga kapslar i driftskedet	24
4.6.1	Driftskede	24
4.7	Rivning av byggnaden	24
4.7.1	Avvecklingsskede	24
5	Utsläpp till ytvatten	25
5.1	Länshållnings-, dag- och dräneringsvatten	25
5.1.1	Byggskede	25
5.1.2	Driftskede	25
5.1.3	Avvecklingsskede	26
5.2	Spillvattenhantering	26
5.2.1	Byggskede	26
5.2.2	Driftskede	26
5.2.3	Avvecklingsskede	27

5.3	Värmeväxling och utsläpp av kylvatten i driftskedet	27
5.3.1	Driftskede	27
6	Påverkan på grundvattennivån	29
6.1	Befintliga grundvattennivåer	29
6.2	Byggskede	29
6.3	Driftskede	30
6.3.1	Gällande nivåer för anläggningen	30
6.3.2	Påverkan på grundvattennivåer	30
6.4	Avvecklingsskede	30
7	Utsläpp till mark och grundvatten	31
7.1	Sprängning	31
7.1.1	Byggskede	31
7.2	Transporter	31
7.2.1	Byggskede, driftskede och avvecklingsskede	31
7.3	Utsläpp från upplag av bergmassor	31
7.3.1	Byggskede	31
7.4	Markvattenförhållanden	31
8	Buller	33
8.1	Sprängning	33
8.1.1	Byggskede	33
8.2	Fordon	34
8.2.1	Byggskede	34
8.2.2	Driftskede	34
8.2.3	Avvecklingsskede	34
8.3	Krossning av berg/betong	34
8.3.1	Byggskede	34
8.3.2	Avvecklingsskede	35
8.4	Transporter	35
8.4.1	Byggskede	35
8.4.2	Driftskede	35
8.4.3	Avvecklingsskede	35
8.5	Buller från processen	35
8.6	Ventilation	35
8.6.1	Driftskede	35
8.7	Vibrationer från sprängningar	36
8.7.1	Byggskede	36
8.8	Vibrationer från transporter	37
8.8.1	Byggskede, driftskede och avvecklingsskede	37
9	Ljussken	41
9.1	Byggskede	41
9.2	Driftskede	42
9.3	Avvecklingsskede	42
10	I anspråktagande av mark	43
10.1	Byggskede	43
10.2	Driftskede	43
10.3	Avvecklingsskede	43
11	Restprodukter och avfall	45
11.1	Byggskede	45
11.2	Driftskede	45
11.2.1	HEPA-filter från ventilationssystem	45
11.3	Mängd kopparspill vid bearbetning av svets	45
11.3.1	Avvecklingsskede	46

12	Landskapsbild	47
12.1	Byggskede	48
12.2	Driftskede	48
12.3	Avvecklingsskede	48
13	Kvantifiering av råvarubehovet	49
13.1	Vattenförsörjning	49
	13.1.1 Byggskede	49
	13.1.2 Driftskede	49
	13.1.3 Avvecklingsskede	49
13.2	Bränsleförbrukning	49
	13.2.1 Byggskede	50
	13.2.2 Driftskede	50
	13.2.3 Avvecklingsskede	50
13.3	Oljeåtgång för traverser och teltrar	50
	13.3.1 Driftskede	50
14	Kvantifiering av energibehovet	51
14.1	Energiförbrukning i byggskedet	51
14.2	Energiförbrukning driftskedet	51
	14.2.1 Energiförbrukning transporter	51
	14.2.2 Energiförbrukning, processen	51
	14.2.3 Energiförbrukning, VVS	51
14.3	Energiförbrukning, avvecklingsskedet	52
	Referenser	53
Bilaga 1	Antaganden och beräkningar för byggskedet	55
Bilaga 2	Antaganden och beräkningar för driftskedet och avvecklingsskedet	79
Bilaga 3	Utsläpp och påverkan under byggskedet	89
Bilaga 4	Utsläpp och påverkan under driftskedet	91
Bilaga 5	Utsläpp och påverkan under avvecklingsskedet	93
Bilaga 6	Perspektivmontage	95
Bilaga 7	Layout för ytvattenhantering	101
Bilaga 8	Byggavfall i byggskedet	103
Bilaga 9	Byggavfall i avvecklingsskedet	105

1 Inledning

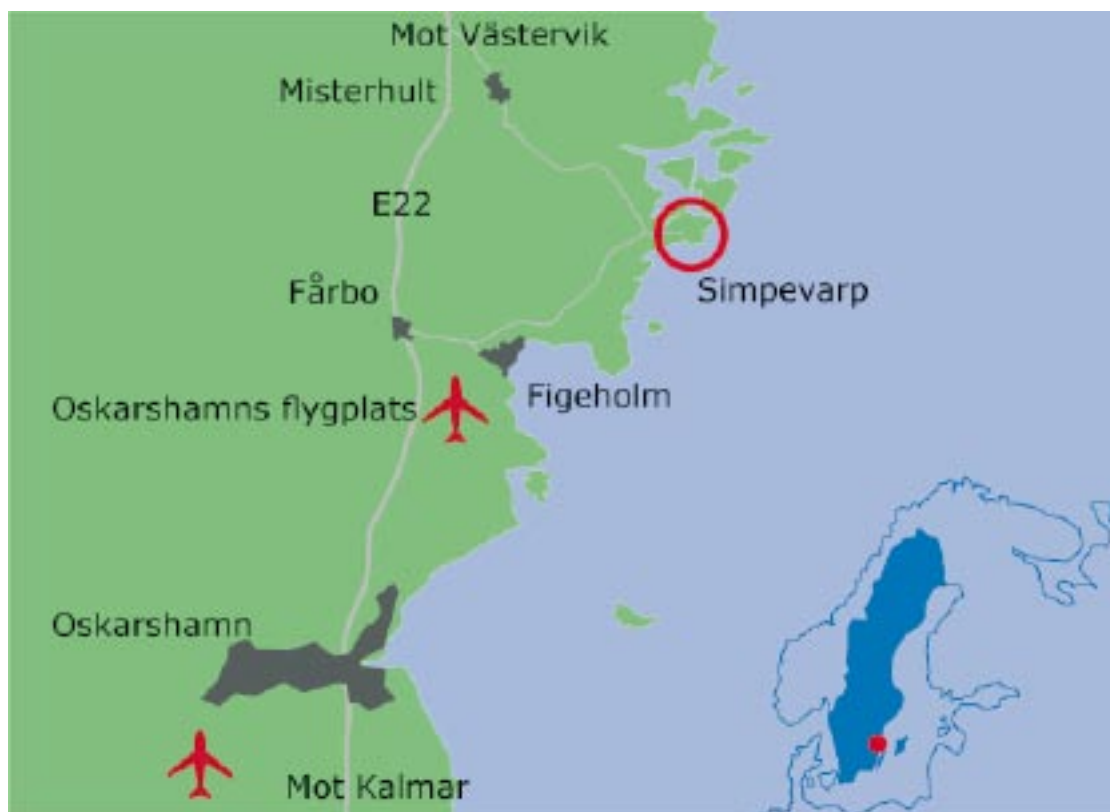
Denna rapport utgör ett underlag för den miljökonsekvensbeskrivning som skall upprättas till ansökan enligt kärntekniklagen (KTL) för att anlägga och driva en inkapslingsanläggning i Simpevarp, för använt kärnbränsle. Rapporten beskriver miljöpåverkan från en inkapslingsanläggning planerad i anslutning till det centrala mellanlagret för använt kärnbränsle, Clab, i Oskarshamns kommun (Figur 1-1.). Rapporten omfattar en beskrivning av påverkan på miljön under byggtid, drifttid och avveckling av anläggningen.

I de olika skedena ger inkapslingsanläggningen i olika grad upphov till utsläpp till luft, mark och vatten samt buller, vibrationer och ljussken.

I dagsläget är projekteringen av anläggningen inte helt färdigställd varför uppskattade mängder kan komma att behöva justeras. Som allmänt bakgrundsmaterial har bland annat följande material använts:

Omfattning, avgränsningar och utredningar för miljökonsekvensbeskrivningar (MKB) för inkapslingsanläggning och slutförvar för använt kärnbränsle. Version 0 – underlag för utökat samråd i Oskarshamn. Svensk Kärnbränslehantering AB. September 2003. Preliminär.

GIS-material från Svensk Kärnbränslehantering daterat 2004-11-08. CD över markanvändning, regionala och kommunala intressen, markförhållanden, geologi, skyddsområden m m.



Figur 1-1. Orienteringsbild för Simpevarp där inkapslingsanläggningen planeras i Oskarshamns kommun.

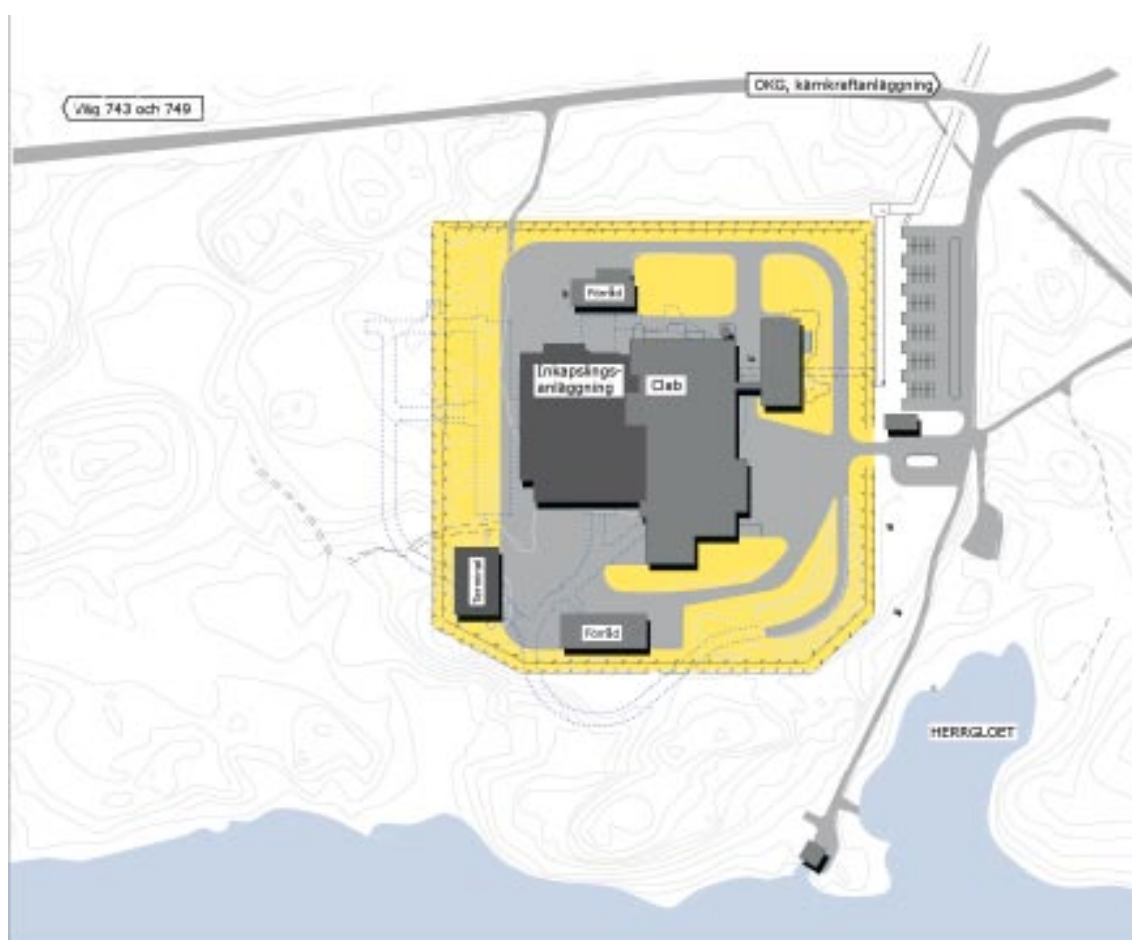
2 Avgränsning

Endast icke radioaktiv påverkan under normal drift i bygg-, drift, och avvecklingskedet beskrivs. Risker till följd av extraordinära händelser hanteras ej i rapporten.

Den geografiska avgränsningen av verksamhetsområdet under driftskedet framgår av figur 2-1.

Rapporten omfattar inte utsläpp till miljön som kan uppkomma till följd av den hantering som sker av radioaktivt material i anläggningen.

Påverkan från inkapslingsanläggningen omfattar tidsmässigt tre skeden; bygg/anläggningskede, driftskede samt avvecklingskede.



Figur 2-1. Huvudsakligt verksamhetsområde för inkapslingsanläggningen.

2.1 Byggskede

Byggskedet inklusive installationer har bedömts till ca 5,5 år. Uppförandet av byggnaden, sker under de första 3,5 åren. Avgränsning av verksamhet sker inom etableringsområdet. För maximal utbredning av etableringsområdet se bilaga 3. Byggtransporter till området ska ske via befintlig väg norr om inkapslingsanläggningen och på en nyanlagd byggväg väster om anläggningen, se bilaga 3.

2.2 Driftskede

Driftskedet för inkapslingsanläggningen är planerad till 30 år. (Helén Andersson, SKB, personlig kommunikation 2006.) Under den tiden beräknas 4 500 kapslar fyllas med använt kärnbränsle. (Anders Nyström, SKB, personlig kommunikation 2005.) Det använda kärnbränslet förs in i inkapslingsanläggningen från Clab, som anläggningen byggs ihop med. Verksamhetsområdet kommer att utvidgas från befintligt verksamhetsområdet för Clab med ca 50 meter västerut, se bilaga 4.

2.2.1 Ytvatten

Avgränsning för ytvatten från verksamhetsområdet och transportvägar är till dess att vattnet når recipienten respektive vägdiket.

2.2.2 Transporter

Transporter av tomma kapslar sker alternativt:

- På väg 743 mellan E22 och inkapslingsanläggningen.
- Från hamnen i Simpevarp till inkapslingsanläggningen.

Transporter av fyllda kapslar sker alternativt:

- På väg 743 mot Laxemar, om slutförvaret placeras i Laxemar.
- På en ny anlagd väg, ungefär parallellt med väg 743, mot Laxemar, om slutförvaret placeras i Laxemar.
- Från inkapslingsanläggningen till hamnen i Simpevarp om slutförvaret placeras i Forsmark.
- På vägar inom befintligt industriområde om slutförvar placeras i Simpevarp.

Övriga transporter sker på väg 743 mellan anläggningen och väg E22.

2.3 Avvecklingskede

Avvecklingskedet, det vill säga rivningen av anläggningen bedöms ske under tidsperioden 5–7 år. Rivningen antas ske inom det då befintliga verksamhetsområdet vilket motsvarar förhållandet under driftskede, se bilaga 5. (Anders Nyström, SKB, personlig kommunikation 2005.) Rivning av inkapslingsanläggning och Clab sker samlat.

2.4 Antaganden och osäkerheter

Se även bilaga 1 och bilaga 2.

2.4.1 Transporter

Transportberäkningarna är grundade på den mängd material som behövs för att bygga anläggningen, de arbets- och personaltransporter som kommer att krävas under bygg, drift och avvecklingstid samt de transporter som uppkommer vid rivning av inkapslingsanläggningen under avvecklingstiden.

Materialmängder har beräknats utifrån tillgängligt layoutunderlag:

Layout för konstruktionen:

L124 20 101 daterad 2005-06-07

L124 20 102 daterad 2005-06-07

L124 20 103 daterad 2005-06-07

L124 20 104 daterad 2005-06-07

L124 20 105 daterad 2005-06-07

L124 20 106 daterad 2005-06-07

L124 20 107 daterad 2005-06-07

L124 20 108 daterad 2005-06-02

L124 20 109 daterad 2005-06-02

L124 20 111 daterad 2005-06-02

Layout för ventilationen – Layoutnivå 2005-05-28, principiell systemredovisning skall senare anpassas till ändrad layout för byggnaden

V59 104

V59 105

V59 106

V59 107

V59 108

V59 109

Eftersom projekteringen inte är klar och någon mängdkalkyl därmed inte finns, är de uppskattade mängderna ännu något osäkra. Siffrorna kan komma att förändras när projekteringen av inkapslingsanläggningen är färdigställd. Vi uppskattar att våra framtagna mängder kan komma att skilja sig från de beräknade med ca 10 %.

2.4.2 Vibrationer

Vibrationer för transporter är generellt uppskattade. För att få tillförlitliga värden för platsen är mätning på plats det bästa alternativet.

3 Anläggning och verksamheter

3.1 Byggskede

3.1.1 Utformning av inkapslingsanläggningen

I anslutning till Clab:s befintliga ovanjordsanläggning planeras en anläggning för inkapsling av det använda kärnbränslet att byggas. Utformningen av inkapslingsanläggningen ska anpassas till lokala förhållanden och förutsättningar.

Vid uppföring av det använda bränslet från förvaringsbassängerna i bergrummen ska Clab:s befintliga bränslehiss användas. När bränslehissen byggdes i samband med anläggandet av Clab förbereddes byggnaden för ytterligare en anslutning till hissen. Inkapslingsanläggningen ska ansluta till bränslehissen så att bränslet kan placeras i bassängen i inkapslingsanläggningen. För byggande av bassängerna måste en cirka 15 meter djup bergschakt utföras intill den befintliga ovanjordsanläggningen.

Schaktbotten för den planerade bergschakten ligger i huvudsak på samma nivå som för grundläggningen av den intilliggande ovanjordsanläggningen. Inom ett parti kommer dock den nya schaktbotten att ligga ca 5 meter under den befintliga anläggningens grundläggningsnivå. Närmaste avståndet mellan bergrumstaket i Clab – bergrum 1 och blivande schaktbotten är ca 17 meter och avståndet till bergrumstaket i kanaltunneln är ca 15 meter /Fredriksson m fl 2004/.

Den nya byggnaden för inkapsling kommer att bestå av tre våningsplan under och sju över marknivå. Yttermått på byggnaden blir ca 75×88 meter i marknivå och höjden den samma som på Clab:s mottagningsbyggnad, vilket innebär som mest 30 meter över marknivå.

Anläggningen omfattar strålskärmande utrymmen för inkapslingsprocessen, kontrollrum, personal- och serviceutrymmen, buffertlager för fyllda kapslar placerade i kapseltransport-behållare och utrymmen för visning av verksamheten för besökare.

Vattenfyllda utrymmen utgörs av en hanteringsbassäng med förbindelsekanaler. Dessa har en total vattenvolym på ca 1 600 m³ /Fredriksson m fl 2004/. Inkapslingsanläggningen utformas för att inrymma inkapslingsprocessen på ett sådant sätt att största möjliga samordning med system och organisation vid Clab blir möjlig.

3.1.2 Byggnaden och verksamhetsområdet

Byggnadens utformning

Bärande väggar och pelare är grundlagda på fast berg. Plattor på mark är grundlagda på packad fyllning av makadam, som är utlagda på berg eller packad sprängstensfyllning. Återfyllnad runt byggnaden är utförd av dränerande fyllning.

Hela byggnadsstommen är utförd av betong. Den terminalbyggnad som skall uppföras i anslutning till inkapslingsanläggningen för bland annat uppställning av transportbehållare för kapslar är utförd av prefabricerade betongelement. /Hallgren 2005/.

Byggnadens bärande stomme består av armerad betong. Även övriga delar av byggnaden består till större delen av armerad betong. Värmeisolering är utförd med mineralull. Taket är utförd av prefabricerade betongelement. Takplattan av betong är utvändigt försedd med mineralulls-isolering och tätskikt. /Hallgren 2004/.

Betongväggarna är utvändigt beklädd med mineralullsisolering, vindskydd och plåtbeklädnad. Inne i anläggningen kan väggar även vara lättväggar av gips.

Cellens, dvs där kärnbränslet hanteras, väggar och golv består av minst 1,5 meter betong av normaldensitet eller motsvarande strålskärm. Cellens tak består av minst 1,0 meter betong av normaldensitet eller motsvarande strålskärm. Hanteringscellen och de aktiva cellerna är försedda med fönster av blyglas för att ge möjlighet till strålskärmad visuell övervakning och hantering via manipulatorer. Fönster från icke kontrollerade områden där besökare ges tillträde för att se in till olika verksamheter i kontrollerade områden är utförda i pansarglas. Lättväggar i ickekontrollerade områden är utförda som enkla eller dubbla gipsväggar med stålregelstomme.

Terminalbyggnad

En terminalbyggnad byggs i anslutning till inkapslingsanläggningen för lagring av tomma kapslar och transportbehållare.

Verksamhetsområdets utformning

De hårdgjorda ytorna är uppfyllda med sprängsten eller motsvarande massor samt förstärkningslager och bärlager av grusmaterial. Ytbeläggningen utgörs av asfaltbetong inom trafikeringsbara ytor. I anslutning till entréer och portar i byggnaden finns partier med betongplattor och markbetong.

Stationsplanen omges av dubbelt stängsel. Det yttre stängslet är 1,4 m högt och det inre är 2,2 m högt inklusive tre taggtrådsrader. Avståndet mellan stängslet är 6 meter. Så väl innanför som utanför staketgatan lämnas en fri zon på 6 meter. Hela staketområdet består av grusade ytor.

Övriga ytor utförs grusade eller utgörs av naturmark. Vid övergångar mellan olika ytor finns kantstenar och mindre stödmurar.

3.2 Driftskede

3.2.1 Personal

Antalet personer som behövs för att utföra arbetet i inkapslingsanläggningen beräknas vara cirka 30 stycken. (Helén Andersson, SKB, personlig kommunikation 2006.)

3.2.2 Ventilationsutrustning

Ventilationssystemet i inkapslingsanläggningen byggs i separata system, ett för potentiellt kontaminerad luft, det vill säga luft som kan innehålla radioaktiva partiklar eller gaser, och ett för icke kontaminerad. Materialet i ventilationsutrustningen består främst av förzinkat stål/plåt.

Kontrollerat område

De delar av anläggningen som kan bli kontaminerade är kontrollerat område. Byggnaden skall vara så tät under normaldrift att ventilationssystemen kan hålla ett undertryck i kontrollerade områden gentemot omgivningen och icke kontrollerade områden /Hallgren 2004/ så att inte eventuell radioaktiv luft passerar ut någon annanstans än genom ventilationen.

I vissa delar av ventilationssystemet för kontrollerat område finns speciella filter, s k HEPA-filter, genom vilka luften leds innan den släpps ut, via en hög ventilations skorsten på inkapslingsanläggningens tak. I ventilations skorstenen mäts halten av radioaktivitet.

Icke kontrollerat området

I de delar av anläggningen där personer ska kunna vistas finns ingen risk för radioaktivitet och ventilationen byggs som för en vanlig industribyggnad. Luften behöver inte renas på något sätt innan den släpps ut i.

3.2.3 Brandvatten

Inkapslingsanläggningens brandvattensystem kopplas till områdets existerande.

3.2.4 Torksystemet i processen

Efter det att bränslet hämtats upp från bassängerna måste det torkas. Torksystemet hör till de kärntekniska delarna av anläggningen och nämns därför endast kort i denna rapport. Torkning sker genom vakuum som orsakar en snabb avdunstning av vattnet. Luften sugas ut och filtreras i HEPA-filter, varefter den mäts på radioaktivitet innan luften släpps ut via ventilations-skorstenen.

Under inkapslingsprocessen förflyttas kapseln med en fjärrstyrd transportör mellan arbetsstationer i anläggningen där de olika momenten genomförs. Under hela processen är kapseln placerad i ett omgivande strålskydd.

3.2.5 Luftkuddetruckar används i processen

I inkapslingsanläggningen finns fyra luftkuddetruckar (transportörer). Två av dessa finns i uttransporthallen och används till att transportera kopparkapslar, lock, stabiliseringskragar, kapselhylsor och transportbehållare. Dessa två transportörer styrs manuellt med hjälp av fjärrkontroll. Ytterligare två transportörer finns i transportkorridoren där de transporterar kapseln inklusive kapselhylsa, stabiliseringskrage och lock mellan de olika arbetsstationerna. I transportkorridoren vistas ingen personal och de två transportörerna styrs därför med hjälp av laser.

3.2.6 Kapselns utformning

Kapseln som ska användas för inneslutning av det använda kärnbränslet levereras färdigtillverkad till anläggningen. (Anders Nyström, SKB, personlig kommunikation 2005.) Kapseln utgörs av en cylindrisk behållare med ett hölje av koppar och med en tryckbärande gjuten insats av segjärn. /SKB 2001/. Insatsen, som placerats i kopparhöljet innan kapsel levereras till anläggningen, är försedd med kanaler för placering av bränsleelement.

Kapseln är ca fem meter lång och har en diameter på ca en meter. Kopparhöljets tjocklek är fem centimeter. På insatsen monteras ett lock av stål när kapseln är fylld. Därefter svetsas ett kopparlock på kapseln. Kopparkapseln inklusive bränsle blir 25–27 ton tung, varav 7,5 ton koppar och 14–15 ton järn.

3.2.7 Atmosfärsbyte i fylld kapsel

När kopparkapseln har fyllts med bränsle och stållocket monterats på ska utrymmen kring bränsleelementen i kapselns stålinsats evakueras på luft och istället fyllas med inert gas (argon). Detta görs primärt för att skapa en kvävefattig miljö och på så sätt undvika bildning av salpetersyra som orsakar korrosion.

Stålinsatsen i kopparkapseln ser olika ut beroende på om kapseln ska packas med BWR- eller PWR-bränsle, till följd av att bränsleelementen ser olika ut för de båda reaktortyperna. Följaktligen blir även volymen argongas som får plats i en fylld kapsel olika stor beroende på vilken typ av bränsle som ska kapslas in.

3.2.8 Torkning av kapslar med etanol

Innan kopparkapslarna lämnar inkapslingsanläggningen kontrolleras de avseende eventuell kontaminering. Om en kapsel påvisar kontaminering torkas den med etanol och kontrolleras sedan igen.

3.3 Avvecklingskede

Inkapslingsanläggningen ska avvecklas när allt använt kärnbränsle har inkapslats och skickats till slutförvaret. Tidplanen för avveckling av inkapslingsanläggningen är kopplad till när den sista kärnkraftreaktorn tas ur drift. Det innebär enligt nuvarande planer att driften av inkapslingsanläggningen kommer att upphöra tidigast år 2050 varefter rivning kan påbörjas. Rivningen samordnas med Clab och antas vara avslutad efter 5 till 7 år /Hallberg och Gatter 2006/.

4 Utsläpp till luft

4.1 Transporter

Trafiken till och från Simpevarpshalvön och inom Simpevarpsområdet kommer att öka i och med att inkapslingsanläggningen anläggs. I byggskedet kan transporterna främst härröras till bergmassor och betongtransport samt materialtillförsel för byggnaden. Driftskedets trafik bedöms främst alstras av att anläggningen ska kunna ta emot 3 000–4 000 besökare per år /Klasson och Öhlin 2004/ samt att ca 30 personer per dag /Hallgren 2004/ i ca 30 års tid ska komma till sin arbetsplats. (Helén Andersson, SKB, personlig kommunikation 2006.) Rivningstransporter är den tunga delen i avvecklingsskedet.

Transporterna har räknats fram efter de mängder av byggmaterial som har uppskattats för anläggningen samt personal-, besöks- samt arbets-, och rivningstransporter (bilaga 1 och 2). För verksamheter under de olika skedena se bilaga 3, 4 och 5.

4.1.1 Byggskede

Transporterna i byggskedet har beräknats i bilaga 1.

Bilaga 1 visar två alternativ. Alternativ 1 innebär att transporter sker med tunga fordon och alternativ 2 att de sker med lätta fordon. Tabellen nedan visar transporterna för de två alternativen.

4.1.2 Driftskede och avvecklingsskede

Tabellen nedan visar en sammanfattning över uppskattade transportmängder för driftskedet respektive avvecklingsskedet, se även bilaga 2.

Tabell 4-1. Uppskattat totalt antal transporter till och från området under byggskedet. (t o r = tur och retur).

	Alternativ 1	Alternativ 2
Totalt antal transporter (t o r)	122 400 st	145 960 st
Varav		
Tunga transporter	33 480 st	57 000 st
Andel tunga transporter av totala antalet transporter	27 %	39 %
Antalet transporter per år (medel) (t o r) (Byggnad 3,5 år, Personal 5,5 år, Process 2 år)	16 360–25 700 st/år	16 300–32 400 st/år
Antalet transporter per dygn (medel) (t o r) (230 dagar/år)	70–112 st/dygn	70–140 st/dygn
Andelen tunga transporter per dygn under de första 3,5 åren av totala antalet transporter per dygn (A1:112 st/dygn; A2:140 st/dygn)	37 %	51 %

Tabell 4-2. Uppskattat totalt antal transporter till och från området under driftskedet och avvecklingskedet. (t o r = tur och retur).

	Driftskede	Avvecklingskede
Totalt antal transporter (t o r)	449 300 st	32 740 st
Varav		
Tunga transporter	86 700 st	9 640 st
Personbilstransporter	362 600 st	23 100 st
Andel tunga transporter av totala antalet transporter	19 %	29 %
Antalet transporter per år (medel) (t o r) (30 år)	15 000 st/år	6 500 st/år
Antalet transporter per dygn (medel) (t o r) (230 dagar/år)	66 st/dygn	28 st/dygn
Andelen tunga transporter per dygn av totala antalet transporter per dygn	21 %	29 %

4.2 Utsläpp som alstras av utsprängning av berg

4.2.1 Byggskede

Vilken sprängmetod som skall användas för bergschakten är i dagsläget inte fastställd. Här förutsätts att bergschakten sker med så kallad pallsprängning eftersom det är en öppen schakt.

Hur mycket sprängämnen som går åt för att spränga bort berget beror av utformningen på schakten, sprängningsförfarandet samt vilket sprängämne som väljs. Baserat på förväntad metod åtgår det ca 0,7 kg/m³ sprängämne per utsprängt berg (Peder Thorsager, Ramböll Sverige AB, personlig kommunikation, 2005), vilket kan anses som en konservativt antagande dvs mängden kan bli mindre. Enligt beräkningar kommer 24 000 m³ berg att behöva sprängas ut. Det motsvarar en åtgång på ca 17 ton sprängämne.

Vid sprängning alstras gaser i form av kväveoxider (NO_x) och koloxid (CO). Gaserna fastnar på berget, särskilt CO, samt sprids i luften. För att begränsa utsläppen av gaser och även damm vattenbegjuter man i området vid sprängningen. Emissionerna från sprängningen varierar med metod och sprängämne.

Då inkapslingsanläggningen placeras nära Clab kommer sprängningen att ske med stor försiktighet, bland annat läggs mindre och tätare laddningar än normalt. Den dammpåverkan som sprängningen orsakar får därmed liten omfattning. Det mesta av det damm och stoft som alstras från sprängningarna binds upp av det vatten, länsvatten, som används vid utsprängning av berg och omhändertas därmed vid slamavskiljning av länsvattnet.

För verksamhet under byggskedet se även bilaga 1 och 3.

4.3 Ventilationssystemet

4.3.1 Driftskede

Ventilation för kontrollerat område

Ventilationssystemet dimensioneras för ett flöde på 40 m³/s /Wiklund 1995/. I dagsläget är det slutliga flödet inte bestämt och det kan komma att öka något.

Traditionell ventilation i icke kontrollerat område

Ventilationen dimensioneras efter flödet 10 m³/s enligt systembeskrivning från 1995 /Wiklund 1995/. I dagsläget är det slutliga flödet inte bestämt eftersom man väljer att inte låsa sig i projekteringen. Flödet kan komma att öka något.

Utventilerad luft från terminalbyggnad/kapsel förråd

I terminalbyggnaden finns ett ventilationssystem (icke kontrollerat) som dimensioneras efter ett flöde på 3 m³/s.

4.4 Luftutsläpp från luftkuddetruckar som används i inkapslingsprocessen

4.4.1 Driftskede

Varje luftkuddetruck förbrukar 16 Nm³ luft per minut när den är i drift. Hastigheten som truckarna körs i vid normal drift har uppskattats till 10 m/min. Sträckan som körs för att hantera varje kapsel har med hjälp av ritningar över anläggningens utformning uppskattats till 255 meter.

Luftutsläpp från luftkuddetruck per bearbetad kapsel: 410 Nm³.

Luftutsläppet från luftkuddetruckarna blir då totalt 1 845 000 Nm³, för 4 500 kapslar.

4.5 Åtgång av argon för atmosfärsbyte i kapseln under driftskedet

4.5.1 Driftskede

Enligt dagens förutsättningar kommer 75 % av det totala antalet kapslar att innehålla BWR-bränsle och resterande 25 % PWR-bränsle.

Innan kapseln fylls med argon måste luften i kapseln evakueras och detta sker med hjälp av en vakuumpump. När kapseln sedan fylls med argon för första gången finns troligtvis en liten mängd luft kvar i kapseln, vilket innebär att man får en blandning av luft och argon. För att försäkra sig om att man har ren argon i kapseln töms den och fylls på en andra gång. Argongasen släpps ut i ventilationsskorstenen via det kontrollerade ventilationssystemet.

Nedan har mängden argongas som släpps ut mellan första och andra fyllningen uppskattats. Det har antagits att den utsläppta gasen består av 100 % argon, vilket är något konservativt.

BWR

Volym argongas som släpps ut/kapsel: 1,4 m³.

PWR

Volym argongas som släpps ut/kapsel: 0,8 m³.

Total ska bränslet kapslas in i 4 500 kapslar under 30 års drifttid vilket innebär 129 kapslar/år. Med dessa antaganden och beräkningarna ovan är den volym argongas som släpps ut 161 m³/år motsvarande 5 625 m³ totalt.

4.6 Etanolåtgång vid torkning av smutsiga kapslar i driftskedet

4.6.1 Driftskede

Nedan har mängden etanol som går åt för torkning av kopparkapslar beräknats. Det har antagits att 10 % av kapslarna blir kontaminerade samt att det krävs 10 cl (centiliter) etanol för att torka rent en kontaminerad kapsel.

Åtgång av etanol för alla kapslar (4 500 stycken) är 45 liter.

4.7 Rivning av byggnaden

4.7.1 Avvecklingskede

Erfarenhetsmässigt, för industrier, kan damm alstras vid rivningen av byggnaden samt krossning av betong. Mängden är mycket svår att uppskatta men beror främst av markförhållanden, byggnadsmaterial och klimatförhållanden.

Tabell 4-3. Åtgång av etanol vid torkning av kontaminerad kapsel.

Förutsättningar	Mängd	Enhet
Antal kapslar	4 500	st
Av kapslarna antas 10 % vara kontaminerade	450	st
Åtgång av etanol för rentorkning av en kapsel	10	cl
Total åtgång	45	l

5 Utsläpp till ytvatten

5.1 Länshållnings-, dag- och dräneringsvatten

5.1.1 Byggskede

Länshållningsvatten som används i samband med bergsprängningar kommer under anläggningstiden att tillföras kväveföreningar och slam till följd av sprängningsarbetena. Olja kan tillkomma vid spill. Då området främst består av berg i dagen och tunna jordlager bedöms föroreningar som suspenderat material främst nå ytvattnet, eftersom infiltration till jord är begränsad.

Mängden länshållningsvatten kan främst härledas från nederbörd. Då inkapslingsanläggningen placeras ovan Clab bergum 1 och 2, där grundvattnet redan är avsänkt, bedöms grundvattentillströmningen till bergschakten vara minimal till obefintlig. Se även kapitel 3.1.1. Länshållningsvattnet antas, efter förmodad rening, att ledas till det befintliga dagvattensystemet för Clab, med utlopp i Herrgloet (bilaga 7).

Meteorologiska förhållanden för Simpevarpsområdet har undersökts /Larsson-McCann m fl 2002/ där avrinningen i området har bedömts vara 180 mm/år /Larsson-McCann m fl 2002, Werner m fl 2005/.

För verksamheter under byggskedet se bilaga 3.

För beräkning av vattenflöden på tillkommande yta för etableringsområdet, se tabell nedan.

5.1.2 Driftskede

Dagvatten leds alternativt pumpas till existerande dagvattensystem för Clab (bilaga 7). Enligt ”Encapsulation plant design basis SEP 04-138”, dimensioneras anläggningen för extrema skyfall under en kort period (100-årsregn) och systemet dimensioneras för regnets varaktighet enligt tabellen nedan.

För beräkning av vattenflöden se tabell nedan.

Tabell 5-4. Uppskattad mängd länshållningsvatten vid utsprängning för inkapslingsanläggningen.

Effektiv nederbörd	180 mm/år	/Larsson-McCann m fl 2002, Werner m fl 2005/
Yta	6 167 m ²	Inkapslingsanläggningens planerade takarea antas vara avrinningsområde för länshållningsvatten
Beräknad volym vatten	1 100 m ³ /år	
Beräknad medelvolym vatten	3 m ³ /dygn	Baseras på (180 mm/365 dygn)

Tabell 5-5. Överslagsberäkning av den vattenvolym som skapas på arbetsytan.

Beräkning av vattenvolym baserad på årsnederbörd		
Area	28 000 m ²	(Tillkommande area)
Regn, nederbörd	180 mm/år	
Vattenvolym per år	5 000 m ³ /år	
Medelvattenvolym per dygn	14 m ³ /dygn	Baseras på 365 dygn

Tabell 5-6. Regn för dimensionering av dagvattenledningar enligt Design basis SEP04-138 /Klasson och Ohlin 2004/.

Återkomsttid	Varaktighet 10 minuter	Varaktighet 60 minuter	Varaktighet 24 timmar
1/100 år	17 mm	30 mm	75 mm
1/1 år	5.2 mm	9.5 mm	23 mm

Tabell 5-7. Överslagsberäkning av den vattenvolym som skapas på tillkommande yta.

Beräkning av vattenvolym baserat på värden i "design basis sep04-138"			
Area	12 400 m ²		(Tillkommande area)
Regn, Återkomsttid	100 år		
Regn, Varaktighet	60 min		
Regn, Nederbörd	30 mm		
Vattenvolym per timme	370 m ³ /h	100 l/s	
Beräkning av vattenvolym baserad på årsnederbörd			
Area	12 400 m ²		(Tillkommande area)
Regn, Nederbörd	180 mm/år		
Vattenvolym per år	1 560 m ³ /år		
Medelvattenvolym per dygn	4 m ³ /dygn		Baseras på 365 dygn

Det vatten som alstras kommer från tak och hårdgjorda ytor. Takvatten har vanligen lågt föroreningsinnehåll och kan jämföras med vanligt regnvatten. Kvaliteten på vattnet som alstras på den nya hårdgjorda ytan kan normalt härledas till förekommande aktiviteter som i detta fall är sparsam trafikering. Detta orsakar inte några höga halter i dagvattnet varför även detta vatten kan sägas motsvara regnvattenkvalitet.

5.1.3 Avvecklingskede

Efter rivning av anläggningen försvinner takytor men kan troligen ersättas med hårdgjorda ytor på grund av den infrastruktur som är utbyggt till området. Det innebär att dagvatten fortfarande alstras och behöver ledas iväg. Storleken på flödet kan dock ej uppskattas. Dagvattensystemet utnyttjas i så stor utsträckning som möjligt. Nederbördsvatten kommer även att naturligt infiltrera i omgivningen.

5.2 Spillvattenhantering

5.2.1 Byggskede

Befintligt spillvattennät utnyttjas under byggskedet.

5.2.2 Driftskede

Mängden avloppsvatten från personal i inkapslingsanläggningen kan i princip direkt jämföras med den beräknade vattenförsörjningen, det vill säga ca 1,5 m³/dygn (se kapitel 13.1).

Några toaletter eller pentryn är inte projekterade i inkapslingsanläggningen, varför spillvattnet genereras i Clab. Spillvattenledningarna är anslutna till det befintliga sanitära reningsverket vid Oskarshamnsverket (OKG) i Simpevarp (bilaga 7). Slutrecipient för avloppsvatten är

havsviken Hamnefjärden (bilaga 7). OKG AB, som driver Oskarshamnsverket, lämnar årligen en miljörapport till Länsstyrelsen i Kalmar där bl.a. utsläppsdata från det sanitära reningsverket redovisas.

Golvdränaget inne i inkapslingsanläggningen är uppdelat på ett potentiellt kontaminerat och ett icke kontaminerat system. Det golvdränagevatten, t ex eventuellt brandvatten i det icke kontrollerade systemet leds enligt systembeskrivningen till det befintliga dagvattenssystemet för Clab. Potentiellt kontaminerat golvdränagevatten från bland annat spolning av heta celler leds till ett speciellt befintligt reningsystem inne i Clab där förorenat vatten kan renas.

5.2.3 Avvecklingskedde

Styrs av mängd i 13.1.3.

5.3 Värmeväxling och utsläpp av kylvatten i driftskedet

5.3.1 Driftskede

Enligt dimensionerad kapacitet och flöde för Clab medför kylningen i anläggningen en dimensionerad temperaturförändring på 7 grader då vattnet passerat Clab. Detta gäller enligt dimensioneringsförutsättningarna för Clab:s (kyl)system 723, angivna i systembeskrivning för Clab, förutsatt att temperaturen på havsvattnet inte överstiger 18 grader. Kylvattnet från Clab kommer via värmeväxling även att utnyttjas i inkapslingsanläggningen. Det innebär att förändringen i temperatur på kylvatten som släpps ut uppskattas till högst någon grad – lägre temperatur under den kalla delen av året respektive högre temperatur under den varma delen av året.

Clab:s kylvatten sammanstrålar med kylvattnet från Oskarshamns kärnkraftsverk. Kylvattenutsläppet sker alltså i samma recipient dvs Hamnefjärden (bilaga 7).

Efter avstängning av reaktorerna kommer Clab och inkapslingsanläggningen att ensamma svara för utsläpp av kylvatten till Hamnefjärden. De omgivande förhållandena, avseende temperatur och strömmar, för växt och djurliv i recipienten, kommer då att vara nära dem som rådde innan Oskarshamnsverket togs i drift.

6 Påverkan på grundvattennivån

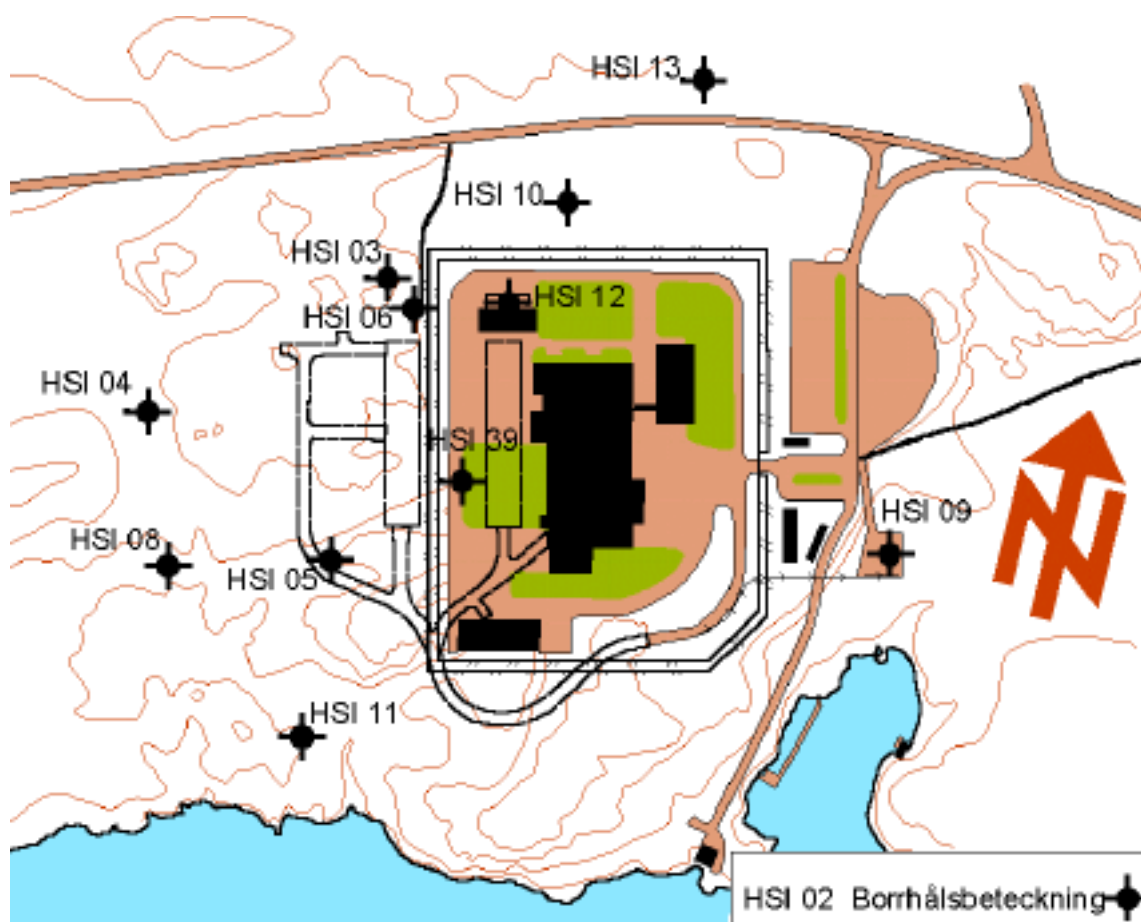
6.1 Befintliga grundvattennivåer

Grundvattenvariationerna har mätts i borrhål kring Clab. Mätningarna ingår i kontrollprogrammet för Clab etapp 2 och har mätts sedan 1998. För provhålens placering se figur 6-1, bilaga 3.

Mätningarna kan sammanfattas i att de visar att nivåförändringar styrs av nederbörd samt att vissa borrhål är hydrauliskt styrda av den avsänkningstratt som är utbildad kring befintliga berggrum. /SKB – Kontrollprogram för Clab etapp 2/.

6.2 Byggskede

Inkapslingsanläggningen kommer att placeras ovanför delar av de underjordsförlagda förvaringsbassängerna i Clab. Mängden berg som sprängs bort för inkapslingsanläggningens bassänger är 24 000 m³ vilket kan jämföras med den volym underjordsdelarna i Clab etapp 2 omfattar ca 100 000 m³, enligt koncessionsbeslut från 1998.



Figur 6-1. Borrhål för kontrollprogram Clab etapp 2 (Källa: SKB).

6.3 Driftskede

6.3.1 Gällande nivåer för anläggningen

Befintlig markyta, där inkapslingsanläggningens underjordsförlagda delar ska sprängas ut, ligger på ca +10 meter. Befintlig grundläggning för Clab är +1,5 meter. Utsprängning för inkapslingsanläggningen går ner till mellan -6,6 och -5,4 meter /Fredriksson m fl 2004/. Som tidigare beskrivits, kapitel 3.1.1, ligger schaktbotten för inkapslingsanläggningen 15–17 meter ovan bergrumstaket på befintliga underjordsanläggningar.

6.3.2 Påverkan på grundvattennivåer

I och med den avsänkning som idag är etablerad genom de två bergrummen för Clab och då inkapslingsanläggningens schaktbotten placeras rakt ovan de befintliga bergrummens tak kommer den nya utsprängda volymen ej innebära någon påverkan avseende grundvattennivåer.

Detta baseras på det kontrollprogram avseende grundvattennivåer som existerar för Clab samt de kommande utsprängda nivåer för inkapslingsanläggningens bassänger och övriga anläggningsdelar.

6.4 Avvecklingskede

Efter rivning och avveckling kommer grundvattennivån att ställa in sig nära de ursprungliga. Bedömd tid för detta kan, med hänsyn taget till effektiv nederbörd, utsprängd volym samt berörd yta, anges till upp emot 10 år. Eventuell kvarlämnad krossad betong för återfyllning i marken kan komma att medföra att grundvattnet temporärt får ett högre pH.

7 Utsläpp till mark och grundvatten

7.1 Sprängning

7.1.1 Byggskede

Under byggskedet kan halterna av kväve öka i grundvattnet i samband med utsprängning av berg. För den mängd sprängämne som bedöms åtgå se kapitel 4.2.1.

Sprängning av berg orsakar kväveutsläpp till både luft, mark och vatten. Erfarenhetsmässigt anges att 1/3 av det alstrade kvävet vid sprängningen fastnar på det krossade berget, 1/3 går till luften och 1/3 till länshållningsvatten. Kväveinnehållet i sprängämne utgörs erfarenhetsmässigt av 30 % varav ett spill på 2–4 %. Räknar man med 4 % spill innebär det för utsprängning av inkapslingsanläggningen ett kvävespill på 250 kg. En tredjedel av detta innebär ca 80 kg. Detta medför att kvävetillskottet till mark från sprängningen kan anses begränsad både vad gäller tid och nivåer.

7.2 Transporter

7.2.1 Byggskede, driftskede och avvecklingskede

Trafik medför utsläpp av kväve till både luft, mark och vatten. Transporterna för att bygga inkapslingsanläggningen alstrar luftföroreningar, främst kväve, som deponeras från luften. För beräknade transportmängder se kapitel 4.

7.3 Utsläpp från upplag av bergmassor

7.3.1 Byggskede

De utsprängda massorna kommer sannolikt att transporteras till Hålö, beläget ca en kilometer bort för mellanlagring. För åtgång av sprängmedel och mängden berg som skall transporteras bort se kapitel 4.2.1 och 8.3 samt bilaga 1. Enligt kapitel 7.1 finns möjligheten att 80 kg kväve successivt kan lakas ut från bergmassorna.

7.4 Markvattenförhållanden

Marken där inkapslingsanläggningen placeras består av tallhedskog och berg i dagen. Det finns inga blöta eller sankta markpartier med växtlighet som är beroende av en hög grundvattenyta. Växtlighetens vattentillgång är styrd av nederbörd och markens vattenhållande förmåga. Ingen förändring av markvattenförhållandena förväntas ske.

8 Buller

För bullrande verksamheter se bilaga 3, 4 och 5.

8.1 Sprängning

8.1.1 Byggskede

För lokalisering av verksamheter se bilaga 3.

Sprängning av berg för att få plats med anläggningens bassänger orsakar buller. Det är endast under byggtiden som sprängning sker och då också i ett initialt skede. För mängden berg som behöver sprängas bort se tabellen nedan.

Den metod som förväntas att användas för bergschakten är pallsprängning. Eftersom sprängning sker ovan bergrummen med mellanlagrat kärnbränsle kommer laddningarna att vara förhållandevis små. Resultatet kan därmed bli fler sprängningstillfällen och också flexibilitet i skjuttider. Normalfallet är max fem sprängningar per dag.

Enligt byggbarhetsanalysen (SKB:s rapport R-04-06) är det som är styrande för hur lång tid bergschakten tar huvudsakligen kapaciteten på borrningen samt hur många möjliga skjutstillfällen som finns per dag. Vid så kallade fria skjuttider blir borrningen kapacitetsbegränsande. En borrvagn borrar under gynnsamma förhållanden i genomsnitt ca 200 bormeter (bm) per skift (8 timmar). Lämpligt för detta uppdrag är enligt byggbarhetsanalysen att sätta in två borrvagnar. Teoretiskt innebär detta 35 skift eller 7 veckor. Rimligt vid en som i detta fall förhållandevis liten bergschakt är att kapaciteten på borrning dras ner till ungefär 125 bm/skift vilket skulle innebära en totaltid på ca 11 veckor. Detta innebär ett berguttag på ca 200 m³ per skift. Tiden för etablering, avtäckning, ledningsomläggningar mm är då inte inräknad. Totaltiden baseras på obegränsade fria skjuttider.

Sprängning för att utjämna markytan för etableringsområdet kommer också att ske, se bilaga 1.

Tabell 8-1. Beräknad mängd berg som sprängs ut samt motsvarande lösvolym som behöver hanteras.

Interna Transporter		Kommentar
Berg (fast volym)	24 000 m ³	
Berg (lös volym)	36 000 m ³	volymfaktor 1,5 (Peder Thorsager, Ramböll Sverige AB, personlig kommunikation, 2005)
Berg (massa (lös volym))	79 200 ton	2,2 ton/m ³ (Anders Zetterqvist, Ramböll Sverige AB, personlig kommunikation, 2005)

8.2 Fordon

8.2.1 Byggskede

För fordonsslag och gångtider se bilaga 1.

8.2.2 Driftskede

Se bilaga 2.

8.2.3 Avvecklingskede

Fordonsslag och totala gångtider antas vara som för byggskedet även om fordonsslaget kan komma att variera något samt att rivningen sker under en längre period (bilaga 2).

8.3 Krossning av berg/betong

8.3.1 Byggskede

Det berg som sprängs ut skall i möjligaste mån användas till massbalans i området för att jämna arbetsytan samt till den nya till- och frånfartsvägen.

Krossning av berg bedöms kunna ske enligt tre alternativ:

Alternativ A:

Alternativet innebär att ingen krossning av massor sker vid inkapslingsanläggningen. Krossning och hantering av massorna samordnas med slutförvaret.

Detta alternativ förutsätter att slutförvaret placeras i Oskarshamn.

Alternativ B:

Detta alternativ innebär att ingen krossning av massor sker vid inkapslingsanläggningen. Massor överläts till entreprenören.

Det är detta alternativ som bedöms som mest realistiskt om slutförvaret hamnar i Forsmark.

I området finns tre befintliga anläggningar där det finns möjlighet för berget att krossas

- Hålö, där mellanlagring av massorna planeras. Hålö är beläget ca 1 kilometer från Simpevarp.
- Bockstrupen, den mellanlagringsstation som har använts för utsprängda massor från Clab, lokaliserad ca 1 kilometer från området.
- Köksmåla, ett sandtag där krossning till bland annat vägbyggen sker, belägen ca 1 mil bort, på andra sidan E22.

Eftersom det utsprängda berget kan komma att användas finns möjligheten att krossning sker vid en närliggande betongstation.

Alternativ C:

Krossning av berget sker på plats vid inkapslingsanläggningen.

I det fall det behövs en kross i området antas att en mobil kross av typen Nordberg LT 150 (metso minerals) eller motsvarande används. En sådan kross klarar 400 ton/h.

Den volym berg som sprängs ut är 24 000 m³. Eftersom sprängladdningarna är små och skjutning ske försiktig med hänsyn till Clab förmodas att krossen går 50–60 % av full tid (8 h/dag) det vill säga ca 4,5 timmar per dag.

Krosskapacitet (löst berg)	400 ton/h	(Metso Minerals)
Krosskapacitet (löst berg)	182 m ³ /h	(2,2 ton/m ³ (Zetterqvist 2005 ¹⁾)
Krosskapacitet (fast berg)	120 m ³ /h	(Volymfaktor 1,5 (Thorsager 2005 ²⁾)
Krosskapacitet (fast berg)	960 m ³ /dag	
Volym fast berg	24 000 m ³	
Gångtid	25 dagar	(Full tid 8 h/dag)
Gångtid 50–60 % utnyttjande av krossen	45 dagar	(ca 4,5 h per dag)

¹⁾ Anders Zetterqvist, Ramböll Sverige AB, personlig kommunikation 2005.

²⁾ Peder Thorsager, Ramböll Sverige AB, personlig kommunikation 2005.

För placering av en eventuell kross i området enligt SKB, se bilaga 3.

Under byggskedet antas att arbete kommer att ske under ordinarie arbetstid se bilaga 1.

8.3.2 Avvecklingsskede

I avvecklingsskedet antas att betong kommer att krossas vid rivning av byggnaden. En mobil kross kan då komma att användas.

8.4 Transporter

8.4.1 Byggskede

För transporter i byggskedet se bilaga 1.

8.4.2 Driftskede

Transporter av bussar till- och från anläggningen samt personaltransporter, servicebilar, sopbil och mindre leveranser kan orsaka buller (bilaga 2).

8.4.3 Avvecklingsskede

För transporter i avvecklingsskedet se bilaga 2. Det tyngsta fordonet som kan tänkas användas är en dumper som tar en last på ≥ 26 ton.

8.5 Buller från processen

Processen inne i anläggningen anses inte påverka omgivningen med buller. Detta bedöms därmed vara en arbetsmiljöfråga då arbetande personal kan störas av buller från till exempel ventilation och verksamheter i inkapslingsprocessen. Arbetsmiljö hanteras inte vidare i denna rapport.

8.6 Ventilation

8.6.1 Driftskede

Intagshuven för ventilationen för kontaminerat område placeras i dagsläget mitt på taket på anläggningen ca 25 meter från marknivån. Utsläppet sker via ventilationsskorstenen som går ytterligare minst 8 meter upp i luften. Flödet är ca 35 m³/s.

Intagshuven för ventilationen för icke ”kontaminerat” område placeras i den lägre taknivån, i den norra delen av byggnaden. Det vill säga ca 16 meter ovan mark. Flödet är ca 10 m³/s.

Det separata terminalbyggnad och kapselförråd som byggs i anslutning till inkapslingsanläggningen har sitt ventilationsintag placeras i taknivån för förrådet. Nivå över mark är 8–10 meter. Flödet är ca 3 m³/s.

8.7 Vibrationer från sprängningar

8.7.1 Byggskede

Före och efter vibrationsalstrande verksamheter, till exempel sprängning, besiktigas byggnader och anläggningar enligt svensk standard SS 460 48 60. Eftersom Clab med de två berggrummen är mycket känsliga för vibrationer kommer förmodligen en grundlig undersökning att göras.

Rekommenderad samverkande laddningsmängd

I SKB:s rapport R-04-06 ges rekommendationer för samverkande laddningsmängd vid berguttag för inkapslingsanläggningen. Beräkningarna har gjorts för Clab-bergtrum 1, mottagningsbyggnaden, bränsleschakt och vibrationskänslig utrustning. Erhållna värden för max samverkande laddning varierar mellan 0,3–9,2 kg. Mest känslig är vibrationskänslig utrustning som ger max samverkande laddningsmängd mellan 0,5 och 2,0 kg beroende på avstånd till sprängplats.

Förväntade vibrationsnivåer

Med ledning av rekommendationer för max samverkande laddningsmängd samt formel av Langefors-Kihlström kan förväntade vibrationsnivåer beräknas.

$$v = K \times \sqrt{\frac{Q}{R^{3/2}}} \quad (\text{Langefors-Kihlström})$$

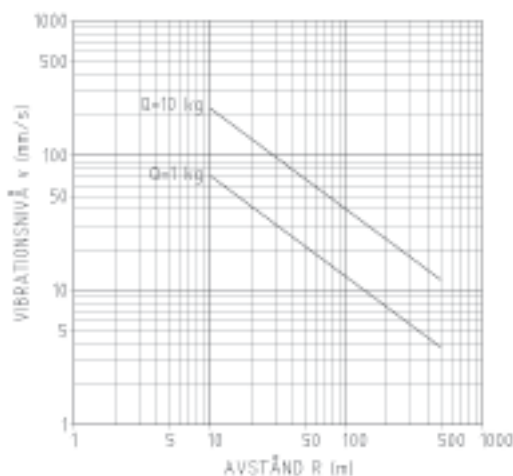
där

v = förväntad svängningshastighet vid avståndet R (mm/s)

K = överföringsfaktorn

Q = max samverkande laddningsmängd (kg)

R = avstånd mellan sprängplats och objekt (m)



Figur 8-1. Förväntad vibrationsnivå vid samverkande laddningsmängd $Q = 1$ och 10 kg samt $K = 400$ som funktion av avstånd.

Förväntade vibrationsnivåer har beräknats för samverkande laddningsmängd 1 och 10 kg vid överföringsfaktorn K satt till 400. K brukar för hårt homogent berg vara runt 400. Lösare material ger lägre K-värde som resulterar i lägre vibrationsnivåer. I tabell 8-2 har även förväntade vibrationsnivåer angivits vid omgivande anläggningar och fastigheter.

8.8 Vibrationer från transporter

8.8.1 Byggskede, driftskede och avvecklingskede

Transporter, främst arbetsfordon inom området samt transportfordon till- och från etablerings/verksamhetsområdet, orsakar vibrationer i bygg-, drift- respektive avvecklingskedet. För transportvägar se kapitel 2.2.2.

Följande beräkning av vibrationer från vägtrafik är baserat på en artikel publicerad av Transport and Road Research Laboratory, England. Beräknad vibrationsnivå avser RMS-värdet (Root-Mean-Square) av svängningshastighet i byggnadens grund vid körning med fordon över ojämnheter i vägbanan. Ingångsparametrar är:

1. Körbanans ytojämnheter (topp-botten).
2. Fordonshastighet.
3. Fordonsvikt (total).
4. Grundförhållanden.
5. Antal hjulspår med ojämnheter.
6. Avstånd från väggkant till byggnad.
7. Avstånds- och grundberoende faktorer.

I följande tabeller redovisas utfallet för beräkningar med olika värden på ingångsparametrarna.

Tabell 8-2. Förväntade vibrationsnivåer vid omgivande anläggningar och fastigheter för K = 400.

Plats	Avstånd (m)	V mm/s	V mm/s
		Q = 1 kg	Q = 10 kg
Småbåtshamn	300	5,5	17,5
Åkvik sommarstugeområde	400	4,5	14,1
Ställverk (NNO)	400	4,5	14,1
Simpevarps by	400	4,5	14,1
Block O1, O2	700	2,9	9,3

Tabell 8-3. Fordons totalvikt 40 ton, hastighet 50 km/h.

Ojämnheter	Maximal svängningshastighet, mm/s								
	5 mm			20 mm			50 mm		
	10 m	25 m	50 m	10 m	25 m	50 m	10 m	25 m	50 m
Morän	>0,1	>0,1	>0,1	0,1	0,1	>0,1	0,4	0,2	0,8
Sand	0,1	>0,1	>0,1	0,5	0,2	0,1	1,4	0,4	0,1
Mjuk lera	0,6	0,3	0,2	2,4	1,3	0,8	6,0	3,2	2,0

Tabell 8-4. Fordons totalvikt 40 ton, hastighet 70 km/h.

Ojämnhet	Maximal svängningshastighet, mm/s								
	5 mm			20 mm			50 mm		
	10 m	25 m	50 m	10 m	25 m	50 m	10 m	25 m	50 m
Morän	0,1	>0,1	>0,1	0,2	0,1	0,5	0,5	0,2	0,1
Sand	0,2	0,1	0,0	0,8	0,2	0,1	1,9	0,5	0,2
Mjuk lera	0,8	0,5	0,3	3,3	1,8	1,1	8,4	4,5	2,8

Tabell 8-5. Fordons totalvikt 40 ton, hastighet 90 km/h.

Ojämnhet	Maximal svängningshastighet, mm/s								
	5 mm			20 mm			50 mm		
	10 m	25 m	50 m	10 m	25 m	50 m	10 m	25 m	50 m
Morän	0,1	>0,1	>0,1	0,3	0,1	0,1	0,6	0,3	0,2
Sand	0,2	0,1	0,0	1,0	0,3	0,1	2,5	0,7	0,3
Mjuk lera	1,1	0,6	0,4	4,3	2,3	1,5	10,7	5,8	3,7

Tabell 8-6. Fordons totalvikt 60 ton, hastighet 50 km/h.

Ojämnhet	Maximal svängningshastighet, mm/s								
	5 mm			20 mm			50 mm		
	10 m	25 m	50 m	10 m	25 m	50 m	10 m	25 m	50 m
Morän	0,1	>0,1	>0,1	0,2	0,1	>0,1	0,5	0,2	1,3
Sand	0,2	0,1	0,0	0,8	0,2	0,1	2,1	0,6	0,2
Mjuk lera	0,9	0,5	0,3	3,6	1,9	1,2	8,9	4,8	3,0

Tabell 8-7. Fordons totalvikt 60 ton, hastighet 70 km/h.

Ojämnhet	Maximal svängningshastighet, mm/s								
	5 mm			20 mm			50 mm		
	10 m	25 m	50 m	10 m	25 m	50 m	10 m	25 m	50 m
Morän	0,1	>0,1	>0,1	0,3	0,1	0,7	0,7	0,3	0,2
Sand	0,3	0,1	>0,1	1,2	0,3	0,1	2,9	0,8	0,3
Mjuk lera	1,3	0,7	0,4	5,0	2,7	1,7	12,5	6,8	4,3

Tabell 8-8. Fordons totalvikt 60 ton, hastighet 90 km/h.

Ojämnhet	Maximal svängningshastighet, mm/s								
	5 mm			20 mm			50 mm		
	10 m	25 m	50 m	10 m	25 m	50 m	10 m	25 m	50 m
Morän	0,1	>0,1	>0,1	0,4	0,2	0,1	1,0	0,4	0,2
Sand	0,4	0,1	>0,1	1,5	0,4	0,2	3,7	1,0	0,4
Mjuk lera	1,6	0,9	0,5	6,4	3,5	2,2	16,1	8,7	5,5

Som framgår av tabellvärdena kan de beräknade vibrationerna på t ex 25 m avstånd från väggkant variera från 0,016 till 8,7 mm/s, dvs. med en faktor på drygt 500, helt beroende på storleken på den lokala ojämnheten i vägbanan, den totala fordonsvikten och framför allt grundläggningsförhållandena.

Beräknade vibrationsnivåer avser byggnadens grund. Observera att dessa nivåer på grund av egenresonanser i byggnadsstommen ofta blir större i högre våningsplan. På vecka träbjälklag kan vibrationerna vara tre gånger högre.

För bedömning av komfort i byggnader utsatta för vibrationer hänvisas till svensk standard SS 460 48 61, som bl.a. anger 0,3 mm/s som känseltröskel och 0,4 mm/s som nedre gräns för sannolik störning för personer boende i bostäder. Skadekriterierna varierar inom ett mycket stort spann vad gäller byggnader utsatta för vibrationer från vägtrafik. Vissa erfarenheter och teoretiska beräkningar har visat på att vibrationsnivåerna ibland måste vara mycket höga, över ca 20 mm för att ge klart påvisbara byggnadsskador. Svängningshastighet under 2–5 mm/s bedöms inte ge upphov till märkbara skador ens på mycket känsliga byggnader. (Källa: Byggtrafikinducerade vibrationer i byggnader. SBUF-projekt nr 9026.)

Algoritmen för beräkning av vibrationer från vägtrafik över en lokal ojämnhet i vägbanan bygger på ett flertal förenklingar av verkligheten och värdet på de ingående parametrarna är osäkra. Detta leder till att redovisade beräkningsvärden är behäftade med betydande osäkerheter, men ger ändå en indikation om vilka vibrationsnivåer det kan bli fråga om i inkapslingsanläggningsprojektets olika skeden.

Endast genom mätningar av vibrationsnivån i byggnader utmed de vägavsnitt som berörs av trafiken till- och från inkapslingsanläggningen kan bra kunskap erhållas om vibrations-situationen. Detta kan t ex göras genom att placera vibrationsavkännande mätutrustning i bostäder närmast vägen och utföra mätning när inhyrd tungt lastad lastbil passerar upprepade gånger.

9 Ljussken

9.1 Byggskede

Arbetet med att bygga anläggningen kommer enligt föreslagen tidplan att ske dagtid. Belysning av arbetsplatsen kommer att behövas under arbetstid den mörka årstiden men även en viss säkerhetsbelysning av etableringsområdet på natten kommer troligen att finnas.

Hur mycket ljussken som når omgivningen beror på hur belysningen väljs. Troligen kommer masterna att vara minst 10 m höga och belysningsstyrkan antas vara minst 100 lux för att ge tillräckligt arbetsljus för markarbeten. (100 lux motsvarar en upplyst korridor). Ljusstyrkan kommer att variera under byggtiden. För finare arbeten krävs starkare belysning och extra strålkastare kan hängas upp på t ex fasader. Strålkastare finns även på arbetsmaskinerna. Som extremförhållande kan jämföras med en upplyst fotbollsplan som har höga master med starka strålkastare. Går masterna över den omgivande skogen kan ljussken nå utanför området. Om trädriddån mot vattnet bevaras och masterna ej når över den omgivande trädriddån kommer belysningen troligen att synas från vattnet som ett ljussken på himlen, framförallt vid dis eller dimma. Detta förutsätter att strålkastarna är avbländade uppåt. Från infartsvägen kan strålkastarna synas eftersom den kvarvarande trädriddån mellan etableringsområdet och vägen endast blir ca 50 m. Bländningsrisken beror på hur strålkastarna är avbländade och hur de är riktade.

Avståndet till närboende bedöms vara ca 600 meter vilket är så pass långt att de inte påverkas negativt av belysningen.

I anläggningsskedet kommer svetsning att genomföras vid olika tillfällen. Svetsning alstrar ljussken till omgivningen. Eftersom området är omgärdat av skog bedöms ljusalstringen från svetsning utanför området vara marginell.

Billyktor är en ljuskälla som uppträder både i bygg-, drift- och avvecklingsskedet och kan härröras från transporter av olika slag. Transporterna är som mest i byggskedet och avtar sedan. Påverkan på omgivningen bedöms som ringa.



Figur 9-1. Nattbild tagen från sydost från Långskär, mot Clab. Bilden visar anläggningen där trädriddån mot vattnet är som glesast.

9.2 Driftskede

I driftskedet förutsätts att belysningen blir i stort sett som idag med belysningsstolpar längs stängslet runt området, infartsvägen och entrépartiet samt ljus från fönster. Den framtida byggnaden är fönsterlös mot vattnet.

Idag syns den befintliga Clab-byggnaden endast som ett svagt ljussken på himlen sedd från Granholmen. Trädridån skymmer belysningsstolparna. Sedd från Långskär syns den befintliga byggnadens fasad svagt upplyst men framförallt syns stolpbelysningen på marken, se figur 5. Den nya inkapslingsanläggningen kommer att ligga bakom Clab, sett från detta håll. Detta visar att om trädridån mellan inkapslingsanläggningen och stranden bevaras kommer inte den nya byggnaden att synas mycket från vattnet. Norrifrån, från infarten, är vägbelysningen det som dominerar synintrycket i mörker. Beroende på hur mycket av trädridån mellan väg 743 och inkapslingsanläggningen som sparas kan säkerhetsbelysningen längs stängslet synas från vägen. Se även bilaga 6.

9.3 Avvecklingsskede

Under avvecklingsskedet kommer området att lysas upp av strålkastare precis som under byggskedet.

10 I anspråktagande av mark

Inkapslingsanläggningen ligger till större delen inom SKB:s fastighet Simpevarp 1:9, medan det sydvästra hörnet är beläget inom OKG:s fastighet Simpevarp 1:8. Det senare området är planlagt som industripark.

Byggnaden för inkapslingsanläggningen uppförs på redan hårdgjord yta intill Clab. Någon förändring av nuvarande markanvändning kommer inte att ske inom befintligt industriområde. Däremot kommer en ny terminalbyggnad samt biytor såsom körytor och säkerhetszoner att ta ny mark i anspråk.

Tillfartsväg till inkapslingsanläggningen blir densamma som till Clab idag, dvs öster om Clab.

10.1 Byggskede

Under byggskedet kommer en större yta än den som är avsedd för verksamheten att behöva tas i anspråk.

Plats måste ges för etableringsområde samt en tillfällig väg för byggtransporter norrifrån. Manbodar, uppställningsplats för maskiner och materialupplag norr och väster om Clab måste uppföras.

Ett område på ca 28 000 m² kommer att tas i anspråk för den nya anläggningen och etableringsområde. Denna yta, som idag till stor del består av skogsmark, röjs och planas ut. Detta innebär både sprängning och uppfyllning. Jord och berg måste schaktas bort. Den plana ytan hårdgörs. Redan hårdgjorda ytor kommer i stor utsträckning att användas för byggprovisorier. Det yttre delen av etableringsområdet, ca 15 000 m², kommer så långt det är möjligt att kunna återställas till skogsmark efter avslutat arbete. Återställandet kan utföras efter ca 2,5 år då endast inre arbeten beräknas återstå.

10.2 Driftskede

De ökade biytorna och säkerhetszonen runt anläggningen gör att gränsen för området utökas med ca 50 m västerut jämfört med idag.

10.3 Avvecklingskede

Rivning och nedmontering bör kunna ske inom området för driftskedet. Inga ytterligare ytor bedöms därför behöva tas i anspråk.

11 Restprodukter och avfall

11.1 Byggskede

I byggskedet antas främst byggavfall som plast och kartong skapas. Mängden bedöms inte överstiga 1 procent av tillförseln av material för byggnaden.

Tabell 11-1 sammanfattar mängder från de huvudsakliga avfallsfraktionerna, se även bilaga 8.

11.2 Driftskede

11.2.1 HEPA-filter från ventilationssystem

Antalet HEPA- filter som behövs i anläggningens ventilationssystem kan uppskattas till 20 stycken. Denna siffra förutsätter att samma typ av cylindriska filter som i Clab (med diametern = 200 mm och längden = 400 mm) används. Filtren kommer att bytas manuellt vid indikering på uppnådda gränsvärden för aktivitet eller tryckfall över filtret.

11.3 Mängd kopparspill vid bearbetning av svets

När kopparlocket har svetsats fast på kapseln (friction stir welding) kvarstår två hål efter svetsverktyget där svetsningen har påbörjats och avslutats. Det har även bildats ojämnheter längs hela svetsfogen. Ojämnheter i kopparkapselns yta vill man undvika eftersom det innebär ökad risk för korrosionsangrepp. Överdelen av kopparlocket motsvarande 30 % av hela lockets vikt avlägsnas därför, vilket innebär att man får ca 250 kg kopparrester per kapsel. Dessutom bearbetas ojämnheterna längs svetsfogen, men kopparresterna från den bearbetningen kan anses obetydliga i sammanhanget.

Man utgår ifrån att de kopparrester som fås vid svetsbearbetningen kan friklassas och smältas ner för återanvändning.

Mängd kopparspill per kapsel: 250 kg.

Mängd kopparspill totalt för 4 500 kapslar: 1 125 ton.

Tabell 11-1. Huvudsakliga avfallsmängder i byggskedet.

	Plast	Kartong	Isolering	Papp	Stål	Plåt
(ton)	10	9	2	0,3	38	5

11.3.1 Avvecklingskede

När inkapslingsanläggningen rivs startar man med att ta om hand de kontaminerade delarna. Endast någon procent av anläggningens byggnader och utrustningar bedöms bli kontaminerade och i behov av förvaring i slutförvar. Merparten av rivningsavfallet kan därmed klassas fritt från radioaktivitet, friklassas. Vid rivning av anläggningen behöver alltså stora delar av den mängd material som en gång forslats till platsen i samband med byggandet hanteras. Materialet källsorteras och kan antingen återanvändas, läggas i bassängutrymmet eller hanteras enligt Oskarshamns kommuns avfallsplan.

Kvantiteten avfall har uppskattats i bilaga 9.

För de material som kan vara både kontaminerat och icke kontaminerat har 2 % antagits vara påverkat av radioaktivitet.

12 Landskapsbild

Byggnaden för inkapsling av använt kärnbränsle planeras till ett område på Simpevarpshalvön som enligt detaljplan är avsatt som område för industrianläggningar. Den nya byggnaden kommer att ligga i omedelbar anslutning till Clab:s befintliga mottagningsbyggnad, se bilaga 4.

Anläggningen ligger omsluten av ett skogsområde med främst tall, som till stor del döljer den befintliga byggnaden både från infartsvägen och från skärgården. Närområdet är något kuperat med hållmarkspartier som söderut sluttar ner mot vattnet. Det inhägnade området ligger ca 300 m från stranden. Marknivån, där inkapslingsanläggningen ska ligga, är mellan 8 och 11 m över vattenytan. Höjden på en nya inkapslingsanläggningen varierar men är som högst ca 30 m över marknivån exklusive ventilationsskorsten.

Landskapsbildskydd

Hela kusten från strandlinjen och 300 meter från strandlinjen omfattas av landskapsbildskydd.



Figur 12-1. Foto taget från sydväst, mot Clab, som visar det område som ska bebyggas. Vegetationstypen är framförallt tallskog och hällar.

12.1 Byggskede

Under byggskedet kommer en påverkan på landskapsbilden att ske till följd av det område med bodar, lager etc som upprättas. Det område som påverkas är en 50 m bred zon väster om Clab, som i driftsskedet blir inkapslingsanläggningens köryta och säkerhetszon, samt en yta väster om denna som kommer att utnyttjas som etableringsområde. Den föreslagna etableringsytan är ett ca 100×150 m stort område som idag består av skogsmark. Ytan avverkas, planas ut och hårdgörs. Denna påverkan kommer att bestå under de år som anläggningen byggs, ca 2,5 år, varefter byggarbetsplatsen avetableras och området kan återställas till skogsmark. Eftersom arbetsytan är omgiven av skog kommer området till stor del att vara dolt. Kranar kan sticka upp över trädkropparna och arbetsmaskiner och transportfordon påverkar närområdet. En tillfällig arbetsväg kommer att dras norrifrån väg 743 till etableringsområdet (bilaga 3).

12.2 Driftskede

Om skogsridån i närområdet bevaras/återskapas till så stor del som möjligt kommer anläggningen även med framtida tillbyggnad att till stor del döljas utifrån. Från väg 743 kommer den nya byggnaden troligen inte att synas eftersom en ca 50 m bred skogsridå ligger mellan vägen och den nya byggnaden. Detta är delvis beroende av hur bred gata som röjs för den tillfälliga arbetsvägen under byggskedet. Möjligen kan den nya byggnaden ses mellan träden på vintern när lövträden i brynet är avlöfvade. Eftersom den ovanjordiska anläggningen byggs ut västerut påverkas troligen inte det skogsklädda strandpartiet mellan vattnet och den framtida inkapslingsanläggningen. Denna skogsridå med höjdparter döljer idag Clab från sydväst, från Strömsö. Landskapsbilden för betraktare utifrån skärgården blir därför till stor del oförändrad från detta håll. Från sydost, från Långskär och småbåtshamnen, är skogsridån glesare och Clab syns från vattnet. Från detta håll kommer inkapslingsanläggningen att förändra byggnadens siluett. Ju längre ut från stranden man kommer desto mer syns den nya byggnaden eftersom betraktaren kommer i en annan vinkel i förhållande till vegetationen. Se bildbilaga 6 där foton på Clab jämförs med fotomontage med inkapslingsanläggningen inlagd.

12.3 Avvecklingsskede

Efter rivning kan ytan återställas till skogsmark med ny jord, markmodulering och skogsplantering.

13 Kvantifiering av råvarubehovet

13.1 Vattenförsörjning

13.1.1 Byggskede

Se driftskede nedan.

13.1.2 Driftskede

Dricksvatten

Det befintliga vattenledningssystemet i området har kapacitet att även försörja inkapslingsanläggningen. Det innebär att nya vattenledningar för anläggningen ansluts till befintligt vattenledningssystem. Råvatten tas från sjön Götumaren ca 15 km norr om Simpevarp.

Den mängd vatten som bedöms åtgå har överslagsmässigt beräknats.

Allmänt bruk för kontor är 60 liter/anställd, dygn /Svenskt Vatten AB 2004/.

I anläggningen ska enligt systembeskrivningen för system 124, ca 30 personer vistas. Det innebär en vattenförbrukning på ca 1,5 m³/dygn.

Spolvatten

Inne i anläggningen förväntas 3 m³ vatten per dygn behövas för att spola bland annat heta celler.

Brandvatten

Inkapslingsanläggningens brandvattensystem kopplas till områdets existerande. Volymen brandvatten kan ej uppskattas

Totalavsaltat vatten

På kontrollerat område inne i anläggningen, kommer totalavsaltat vatten att användas. Detta vatten tas från OKG: s vattenverk via anslutning till Clab. En tank på 200 m³/veckan finns för att försörja både Clab och inkapslingsanläggningen /Ohlsson 2003/ med totalavsaltat vatten.

13.1.3 Avvecklingsskede

Under rivning används vatten för till exempel dammbekämpning. I övrigt måste brandvatten finnas tillgängligt under hela rivningen. Volymen går ej att uppskatta.

13.2 Bränsleförbrukning

För antal transporter i bygg-, drift respektive avvecklingsskede se kapitel 4.

13.2.1 Byggskede

Den mängd bränsle, diesel MK 1, som beräknats åtgå i byggskedet är för:

Tunga fordon (Alternativ 1)

Dieselförbrukning, transporter	330 m ³
Dieselförbrukning entreprenadmaskiner	250 m ³
Total dieselförbrukning byggskedet	580 m ³

Lätta fordon (Alternativ 2)

Dieselförbrukning, transporter	340 m ³
Dieselförbrukning, entreprenadmaskiner	250 m ³
Total dieselförbrukning i byggskedet	590 m ³

För beräkningar se bilaga 1.

13.2.2 Driftskede

Total dieselförbrukning driftsskedet	1 520 m ³
--------------------------------------	----------------------

Se även bilaga 2.

13.2.3 Avvecklingskede

Dieselförbrukningen i avvecklingsskedet är:

Dieselförbrukning, transporter	90 m ³
Dieselförbrukning entreprenadmaskiner	220 m ³
Total dieselförbrukning avvecklingsskedet	310 m ³

Se bilaga 2.

13.3 Oljeåtgång för traverser och telfrar

13.3.1 Driftskede

I anläggningen finns en huvudtravers med en lyftkapacitet på 100 ton (system 284). Dessutom finns ca 25 mindre traverser och telfrar med lyftkapacitet mellan 1 och 50 ton.

Oljevolymen i växlarna hos samtliga traverser och telfrar har uppskattats till 185 liter. I de mindre byts oljan vartannat år och i 100-tonstraversen vart femte år. Utöver oljan åtgår även en liten mängd smörjfett. Nedan angivet värde på oljeåtgång är konservativt.

Oljeåtgång för samtliga traverser och telfrar per år: 45 liter.

Åtgång smörjfett för samtliga traverser och telfrar per år: 0,5 kg.

14 Kvantifiering av energibehovet

14.1 Energiförbrukning i byggskedet

Energiförbrukningen i byggskedet beräknas enligt bilaga 1 vara för:

Tunga fordon (Alternativ 1)

Energiförbrukning, transporter	3 261 940 kWh
Energiförbrukning entreprenadmaskiner	
Inklusive tornkranar	3 302 700 kWh
(Energiförbrukning tornkranar)	882 000 kWh
Total energiförbrukning i byggskedet	
Inklusive tornkranar	6 564 640 kWh

Lätta fordon (Alternativ 2)

Energiförbrukning, transporter	3 334 000 kWh
Energiförbrukning entreprenadmaskiner	
Inklusive tornkranar	3 302 700 kWh
(Energiförbrukning tornkranar)	882 000 kWh
Total energiförbrukning i byggskedet	
Inklusive tornkranar	6 636 700 kWh

14.2 Energiförbrukning driftskedet

14.2.1 Energiförbrukning transporter

Total energiförbrukning vid transporter i driftskedet 14 733 660 kWh

Se bilaga 2 för beräkningar.

14.2.2 Energiförbrukning, processen

Den årliga totala energiförbrukningen för hela inkapslingsanläggningen har beräknats utifrån uppskattade uppgifter om effektbehov och drifttider för de för närvarande aktuella processkomponenterna.

Energiförbrukning per år för processen i inkapslingsanläggningen är 4 500 MWh.

14.2.3 Energiförbrukning, VVS

***Elenergi*behov**

För att driva ventilation i samt uppvärmning och kylning av anläggningen uppskattas energiförbrukningen för VVS vara enligt tabellen nedan.

Tabell 14-1. Uppskattad energiförbrukning för VVS i inkapslingsanläggningen.

Aktivitet	Energiåtgång	Kommentar
Fläktenergi	ca 1 300 MWh/år	Fläkteffekt ca 150 kW
Värmepump	ca 200 MWh/år	Motoreffekt ca 150 kW
Kylmaskin	ca 75 MWh/år	Motoreffekt ca 150 kW

Återvunnen värmeenergi från kylvattensystemet

Från en del av kylvattnet från Clab utvinns värme för att användas till att värma upp inkapslingsanläggningen.

I ventilationen återvinns 3 900 MWh/år och för uppvärmning återvinns 400 MWh/år.

Avgiven värmeenergi från inkapslingsanläggningen

Under sommaren kyla inkapslingsanläggningen av inomhus. Den värmeenergi som då avges från anläggningen uppskattas till 225 MWh/år.

14.3 Energiförbrukning, avvecklingskedet

Energiåtgång i avvecklingskedet är:

Energiförbrukning, transporter	875 900 kWh
Energiförbrukning entreprenadmaskiner	2 133 600 kWh
Total energiförbrukning i avvecklingskedet	3 009 500 kWh

Se bilaga 2 för beräkningar.

Referenser

Fredriksson A, Johansson S-E, Niklasson B, 2004. Inkapslingsanläggning. Byggbarhetsanalys av bergschakt. Rapport R-04-06. Svensk Kärnbränslehantering AB. ISSN 1402-3091. Anders Fredriksson, Golder Associates AB Sven-Erik Johansson, Nitro Consult AB. Bengt Niklasson, Skanska Teknik AB.

Hallgren M, 2004. Inkapslingsanläggningen – System 124. Inkapslingsbyggnad. INKA 124. Systembeskrivning. K124SB00001, Rev 0. 2004-12-20. Mikael Hallgren. Ramböll Sverige AB.

Hallgren M, 2005. Inkapslingsanläggningen – System 146. Terminalbyggnad för transportbehållare och kapslar. INKA 146. Systembeskrivning K146SB0001, Draft A. 2005-02-18. Mikael Hallgren, Ramböll Sverige AB.

Hallberg B, Gatter, 2006. Preliminär avvecklingsplan för inkapslingsanläggningen. Studsvik Nuclear AB och SWECO VBB AB, SKB P-06-107 (In print).

Klasson P, Öhlin T, 2004. Encapsulation plant Design Basis. SEP 04-138. Westinghouse Electric Sweden AB. Per Klasson, Tomas Öhlin.

Larsson-McCann S, Karlsson A, Nord M, Sjögren J, Johansson L, Ivarsson M, Kindell S, 2002. SKB 2002 TR-02-03. Meteorological, hydrological and oceanographical information and data for the site investigation program in the community of Oskarshamn. Technical Report TR-02-03. Sonja Larsson-McCann, Anna Karlsson, Margitta Nord, Jonas Sjögren, Lasse Johansson, Mats Ivarsson, Sven Kindell. SMHI. June 2002.

Ohlsson P, 2003. INKA-init. Granskning av systembeskrivning för system 371-10 system för rening av processvatten. 372-10 System för rening av golvdränage vatten. Inkainit-A2-083. 2003-02-24. SKB. Peter Ohlsson OKG. SKB Granskning av systembeskrivning. Utgåva 1.0.

SKB. Kontrollprogram för Clab etapp 2.

SKB, 2001. Anläggningar. Inkapsling – Kapsellaboratorium och inkapslingsanläggning. SKB. Augusti 2001.

Svenskt Vatten AB, 2004. Dimensionering av allmänna avloppsledningar. Publikation P90. ISSN 1651-4947.

Werner K, Bosson E, Berglund S, 2005. Description of climate, surface hydrology, and near-surface hydrogeology. Simpevarp 1.2. Rapport SKB R-05-04. Sweco Viak AB/Golder Associates AB, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Wiklund B, 1995. SKB – Projekt Inkapsling – Skede D. System 742-10-Ventilationssystem för kontrollerade utrymmen. Systembeskrivning. Rapport NTA 95-01. 95-01-25. SKB/ABB ATOM 1995. Berth Wiklund 47537. Rev nr. 1. Order:A.100.348-745.

Antaganden och beräkningar för byggskedet

Antaganden och data för mängdberäkningar

Underlag Materialmängder har beräknats utifrån tillgängligt layoutunderlag:
 Layout för konstruktionen: L124 20 101–L124 20 107 daterade 2005-06-07 samt L124 20 108, L124 20 109 och L124 20 111 daterad 2005-06-02.
 Layout för ventilationen – Layoutnivå 2005-05-28, principiell systemredovisning skall senare anpassas till ändrad layout för byggnaden: V59 104–V59 109.

Material

Betong	Väggar hanteringsceller	Tjocklek 1,5 m
Annan vägg		Tjocklek 1,0 m
Vanlig vägg		Tjocklek 0,30 m
Golv	Beräkningarna har skett med en tjocklek 0,5 m generellt över hela planet för varje nivå. Tjockleken på golven varierar dock mellan 1,5–0,3 m och vissa plan har inget golv i vissa delar.	
Tak		Tjocklek 0,30 m
Isolering	Ytterväggar	Tjocklek 0,20 m
		Vikt 50 kg/m ³
Tak		Tjocklek 0,20 m
		Vikt 150 kg/m ³
Plåt/Stål	Hanteringscell	Vikt 8 kg/m ²
Fasad, profilerad		Vikt 8 kg/m ²
Takpapp	Takpapp	Vikt 5 kg/m ²

Ventilation Underlag är layoutritningar daterad 2005-05-28, där endast huvudstråken för system 742 redovisas.

Ventilationsutrustningen är utifrån layouterna uppskattad volymmässigt.

För att även få med resterande delar i andra rum har 25 % lagts till.

System 746 har antagits vara 20 % av system 742.

Övrig installation har uppskattats vara 15 % av system 742.

Transporter För transporter av processutrustning till anläggningen i byggskedet som är uppskattat på transportantal har antagits ske med ett fordon som tar ca 10 m³ (fordon 8,5–14 ton).

Processutrustning för inkapsling av kärnbränsle

Byggnadens nivå efter layoutritningar	Antal transporter (st) t o r
nivå +95	20
nivå +100	20
nivå +105	20
nivå +108,5	40
nivå +112	40
nivå +118,5	40
nivå +122,3	40
nivå +126,5	40
nivå +131,5	20

Förutsättningar och antaganden för beräkning av energiåtgång under byggnation

Transporter

Avstånd Alla transporter antas vara i genomsnitt 8 km enkel väg. Då avståndet för transporter till och från massupplag, betongstationer och leverantörer inte är känt är sträckan antagen för ett normalt avstånd för entreprenadverksamhet av denna typ. Alla persontransporter antas vara 30 km, under byggtiden antas personalen bo i Oskarshamn.

Fordonsstorlek *Alternativ 1.* Då transporter inte sker genom tätbebyggt område antas transporter kunna ske med tung lastbil med boogie (>16 ton) med en motoreffekt på 200 kW. Medelvolym för massor beräknas vara 10 m³ eller medelvikt 22 ton. Medelvolym för lätta men skrymmande material beräknas vara 100 m³. Betongbilar uppskattas ta i medelvolym 5 m³ eller 11,5 ton.

Alternativ 2. Transporter beräknas på lastbil (<16 ton) detta ger fler transporter men en lägre medelbränsleförbrukning (se nedan) per km. Medelvolym beräknas vara 5 m³ eller medelvikt 11 ton samt en motoreffekt på 130 kW. Betongbilar uppskattas ta i medelvolym 3,7 m³ eller 8,5 ton.

Bränsleförbrukning Data för medelbränsleförbrukning för lastbilar är hämtade från VTI rapport 445.2000 ”Uppskattning för representativa bränslefaktorer för tunga lastbilar”.

Alternativ 1. All tung transport (>16 ton) uppskattas förbruka 0,45 l diesel per km.

Alternativ 2. All transport med totalvikt <16 ton uppskattas förbruka 0,28 l diesel per km.

Data för medelbränsleförbrukning för entreprenadmaskiner är hämtade från Rapportserie för SMED och SMED&SLU nr 2, 2004, ”Uppdatering av utsläpp till luft från arbetsfordon och arbetsredskap för Sveriges internationella rapportering”.

Energi Diesel MK1 har ett energivärde på 9,77 kWh per liter. Alla beräkningar för dieselmängd och energi är baserade på 9,77 kWh per liter diesel.

Tornkranar är eldrivna och är medräknade i den totala energiförbrukningen men är inte medräknad i den totala dieselförbrukningen.

Entreprenadmaskiner

- Motorstyrka** Motorstyrkan (kW) är baserad på en medelstor entreprenadmaskin av varje typ.
- Energiåtgång** Energiåtgången är beräknat på det uppskattade antalet timmar varje maskin arbetar multiplicerat bränsleförbrukningen, liter per timme, för varje typ av entreprenadmaskin samt energivärdet för diesel MK1.

Massor

- Volym** Beräknad lös volym beräknas vara 1,5 ggr fast volym.
- Kapacitet** Kapaciteten (m³/dag) att transportera bort massor är beroende av sprängning och schaktning och är beräknad på normal kapacitet för denna typ av entreprenad. Vid användning av eventuellt mindre lastbilar kommer antalet transporter per dag att öka.

Bergkross

Alternativ 1. Etablering av bergkross på området antas inte behövas då relativt små mängder berg antas kunna återanvändas på området. En kross alstrar också hög ljudvolym.

Alternativ 2. Etablering av bergkross är ett alternativ om massor kan återanvändas i andra anläggningsprojekt i närheten under samma period.

Betong

Betongstation *Alternativ 1.* Ur energisynpunkt uppskattas det inte vara någon transportvinst att anlägga en betongstation på området då ballast och cement i så fall skall transporteras till området. Antalet transporter kommer alltså inte att minska. Leverantör av färdig betong garanterar efterfrågad betongkvalitet.

Alternativ 2. En betongstation på området kan övervägas om avstånd till leverantör av ballast och cement är närmare än till betongstation i området. Vid eventuell betongstation på området måste kontroll av betongkvalitet ske på plats. Betongstation på området behövs om gjutning skall ske under nattskift tex. vid eventuell glidformsgjutning.

Glidform

Alternativ 1. Användning av glidform på denna typ av byggnation kan vara svårt att genomföra då det är flera rum och vinklar som kan försvåra användandet av glidform.

Alternativ 2. Glidformsgjutning kan vara en fördel vid höga jämna konstruktioner. Gjutning med glidform förutsätter arbete under hela dygnet.

Alternativ 1

Inkapslingsanläggning i Oskarshamn

Transport tunga fordon (>16 ton)

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area (m ²)	Volym (m ³)	Kapacitet (m ³ /dag)	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
Skede I														
Förberedande arbeten														
Trädfällning, röjning och stubbrytning									1 bm	168				
	skogsavverkningsmaskin	1	200							80	15	11 724		
	grävmaskin	1	100							80	18	14 069		
Flyttning, rivning av befintliga stängsel									1 bm	168				
	traktorgrävare	1	100							168	7	11 490		
	lastbil 10 m ³		250				40	320					1 407	ca 0,45 l diesel/km. Energiinnehåll diesel 9,77 kWh/l. Snittsträcka 8 km. 4 transport enkel resa/dag á 8 km i 10 dagar.
Åtgärder för in- och utpassering ur säkerhetssynpunkt									0,5 bm	84				
	traktorgrävare	1	100							84	7	5 745		
Nya stängsel									2 bm	336				
	traktorgrävare	1	100							336	7	22 979		
	lastbil 10 m ³		250				40	320					1 407	

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area (m ²)	Volym (m ³)	Kapacitet (m ³ /dag)	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
Etableringar														
Terrasseringsarbeten för etableringar som parkering, personalutrymmen, materialupplagsytor och förråd														
Jordschakt					5 000 m ³	700 m ³ /dag			1,0 bm					Fasta massor redovisade. Det ger 1,5 ggr lös volym.
	schaktmaskin	1	200							168	18	29 544		
	lastbil		250		7 500	1 050	1 500	12 000					52 758	
Bergschakt					1 500 m ³	300 m ³ /dag			0,5 bm	84				Fasta massor redovisade. Det ger 1,5 ggr lös volym.
	borrigg	1	110							84	20	16 414		
	grävmaskin skopvol. 1,5 m ³	2	130							168	18	59 089		
	hjullastare/ bandtraktor	1	100							84	10	8 207		
	transport sprängmedel	1	200		10,5		2	16					70	0,7 kg/m ³
	lastbil 10 m ³		250		2 250	450	450	3 600					15 827	
Marköverbyggnader				25 000 m ²	7 500	1 500 m ² /dag			0,5 bm	84				25 000 m ² etableringsyta med i genomsnitt 0,3 m förstärknings- och bärlager.
	hjullastare/ bandtraktor	1	100							84	10	8 207		
	lastbil massor 10 m ³		250		7 500	450	1 500	12 000					52 758	
	vibrovält	1	25							84	4	3 283		

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area (m ²)	Volym (m ³)	Kapacitet (m ³ /dag)	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
Kontors- och boduppställningar Etableringar bodar	asfaltläggare	1	80		50					84	4	3 283		
	transportasfaltbeläggning 10 m ³		250	1 000 m ²	50		10	80					352	
	slätvält	1	70							84	4	3 283		
									2 bm	336				
	mobilkran	1	200							100	14	13 678		
	skylift	1	30							100	3	2 931		
	gaffeltruck	1	100							100	7	6 839		
	transport bodar		150		15		30	240						1 055
	transport förrådsbodar		150		7		14	112						492
	Anslutningar el, tele och VA									0,5 bm	84			
	grävmaskin/ traktorgrävare	1	100							84	18	14 772		
	lastbil		250				2	16					70	
Skede II														
Schaktarbeten, byggetapp stomme														
Markarbeten														
Jordschakt inkl transporter					3 000 m ³	250 m ³ /dag			0,6 bm	101				
	schaktmaskin	1	200							101	18	17 762		
	lastbil		250		4 500		900	7 200					31 655	

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area (m ²)	Volym (m ³)	Kapacitet (m ³ /dag)	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
Bergschakt inkl transporter					24 000 m ³	500 m ³ /dag			4 bm	672				
	borrigg	2	110							300	20	117 240		
	dumper 20 m ³	3	300							400	32	375 168		
	skrotmaskin	1	200							200	14	27 356		
	grävmaskin	2	100							672	18	236 356		
	hjullastare	1	100							672	10	65 654		
	transport sprängmedel		200		16,8 ton		4	32					141	0,7 kg/m ³
	lastbil		250		36 000	750	7 200	57 600					253 238	
Fyllningar inkl transport och mottagning					5 000 m ³	300 m ³ /dag			1 bm	168				
	hjullastare skopvol. 2,5 m ³	1	100							168	10	16 414		
	grävmaskin	1	100							168	18	29 544		
	vibrovält	1	25							80	4	3 126		
	transpot lastbil		250		5 000		1 000	8 000					35 172	
Förstärkningslager inkl mottagning				10 000	4 000				0,7 bm	118				beräknad tjocklek 0,4 m
	Shaktmaskin/Väghyvel	1	110							118	18	20 751		
	lastbil		250		4 000		800	6 400					28 138	
	vibrovält	1	25							60	4	2 345		
Bärlager inkl mottagning				10 000 m ²	1 500				0,3 bm	50				beräknad tjocklek 0,15 m
	Shaktmaskin/Väghyvel	1	110							50	18	8 793		
	lastbil		250		1 500		300	2 400					10 552	

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area (m ²)	Volym (m ³)	Kapacitet (m ³ /dag)	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
Bitumenbundna överbyggnadslager	vibrovält	1	25	10 000 m ²	500					50	4	1 954		beräknad tjocklek 0,05 m
										0,4 bm	67			
	grävmaskin	1	100							67	18	11 783		
	slätvält	1	70							20	4	782		
	asfaltläggare	1	80							30	4	1 172		
	Transport asfaltbeläggning 10 m ³		250	10 000	500		100	800					3 517	Asfaltfordon beräknas ta 10 m ³
Vegetationsytor				5 000 m ²	1 500				1 bm	168				
	lastbil		250		1 500		300	2 400					10 552	
Kantstöd	grävmaskin	1	100							168	18	29 544		
	lastbil		250		500		100	800		1 bm	168		3 517	
	traktorgrävare	1	100							168	7	11 490		
Väg- och ytmarkeringar									0,3 bm	50				
	linjemarkering	1	80							50	4	1 954		
	lastbil		250				2	16					70	
Räcken, stängsel, staket, plank mm										1,5 bm	252			
	traktorgrävare	1	100							252	7	17 234		
Rörledningar i mark										2 bm	336			
	lastbil		250		500		100	800					3 517	
	grävmaskin	1	100							336	18	59 089		

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area (m ²)	Volym (m ³)	Kapacitet (m ³ /dag)	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
Byggnadsarbeten														
Skyddsanordningar vid arbete för hus									0,5 bm	84				
	lastbil		250				4	32					141	
	mobilkran	1	200							84	14	11 490		
Lyftanordningar, kranar mm									0,5 bm	84				
	tornkran	2	300							84		25 200		
	mobilkran	1	200							84	14	11 490		
Åtgärder för angränsande byggnader	?								2 bm	336				
Saneringsarbeten	?													
Demontering	?								0,5 bm	84				
Rivning									1 bm	168				
	grävmaskin	1	100							168	18	29 544		
	lastbil		250	?										
Håltagning									1 bm	168				
	borr													
Platsgjutna konstruktioner för hus														
Grundkonstruktioner					37 800 m ³	300 m ³ /dag			7 bm	1 176				
	tornkran	2	300							1 176		352 800		
	mobilkran	1	200							1 176	14	160 853		
	skylift	1	30							1 176	3	34 469		
	traktorgrävare	1	100							1 176	7	80 427		
	grävmaskin	1	100							1 176	18	206 811		

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area (m ²)	Volym (m ³)	Kapacitet (m ³ /dag)	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
	lastbil återfyllnad		250		11 000		2 200	17 600					77 378	300 m omkrets 15 m djup 2,5 m bred schakt från vägg
	betongbil		200		37 800		15 120	120 960					531 801	Grundkonstruktion + stomme. Antag 5 m ³ /bil
	betongpump	2	25							1 176	3	68 937		
	transport armering		250		3 780 ton		189	1 512					6 648	0,1 ton arm./m ³ btg. Grundkonstruktion + husstomme. 20 ton per bil
	transport formar		150		2 100 m ²		28	224					985	Grundkonstruktion + husstomme. 400 m ² väggform /per dag kan återanvändas var 4:e dag ger totalt 1 600 m ² . Valvform kan gjutas 100 m ² /dag och kan återanvändas var 3:e vecka 1 500 m ² form. 150 m ² form per bil.
Husstomme									10 bm	1 680				
	tornkran	2	300							1 680		504 000		
	mobilkran	1	200							1 680	14	229 790		
	skylift	1	30							1 680	3	49 241		
	gaffeltruck	1	100							1 680	7	114 895		
	betongpump	2	25							1 680	3	98 482		
	transport takpapp		250		30 ton		4	32					141	
	transport trapets-profilerad plåt		250		102 ton		15	117					513	antar att en transport kan ta 14 ton
	transport isolering		250	249 ton	2 567		51	411					1 805	antar att en transport kan ta 100 m ³ isolering

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area (m ²)	Volym (m ³)	Kapacitet (m ³ /dag)	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
Skede IIIa														
Byggetapp terminalbyggnad och inkapsling byggnader														
Konstruktioner av monteringsfärdiga element														
	transport element		250	?										
Konstruktioner av metallelement														
	transport rostfritt stål		250		52 ton		10	83					366	antar att en transport kan ta 10 ton
Väggstommar av metall														
Bjälklag av stålprofil														
Skede IIIb														
Inredningar														
	?								7 bm	1 176				
Försörjning														
	transport ventilation		250		4 556		91	729					3 205	antar att en transport kan ta 100 m ³
	transport VA/Kyl/värme		250		911		18	146					641	
Jordlinor och kablar														
	transport		250				22	176						
Processutrustning														
	transporter		250				140	1 120					4 924	
Skede VI														
Avetablering														
	mobilkran	1	200							100	14	13 678		
	skylift	1	30							100	3	2 931		

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area (m ²)	Volym (m ³)	Kapacitet (m ³ /dag)	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
	gaffeltruck	1	100							100	7	6 839		
	hjullastare	1	100							100	10	9 770		
	transport bodar		150		15		30	240					1 055	
	transport förrådsbodar		150		7		14	112					492	
persontrafik personal	personbil		100				88 935	2 668 050					2 085 348	70 pers i 5,5 år pendlar dagligen 30 km enkel resa från Oskarshamn samt samåker 2 st per bil. Genomsnittlig bränsleåtgång är 0.08 l /km
soptrafik			250				1 144	9 152					40 237	2 st/vecka i 5,5 år
Energi transporter													3 261 944	
Energi entreprenadmaskiner (Energi tornkranar)												3 302 693		Inklusive tornkranar
Diesel transporter (m³)													334	
Diesel entreprenadmaskiner (m³)												248		exklusive eldrivna tornkranar
Total energiåtgång (kWh) byggskedet													6 564 638	Inklusive tornkranar
Total Diesel byggskedet (m³)													582	exklusive eldrivna tornkranar

Inkapslingsanläggning i Oskarshamn

Tunga fordon (>16 ton)

Sammanfattning Fordonstyp	Antal transporter	Körsträckor (Km)	Energi transporter (kWh)
lastbil 10 m ³	16 934	135 472	594 828
lastbil 100 m ³	189	1 509	6 636
betongbil	15 120	120 960	531 801
transport bodar	88	704	3 095
personbil	88 935	2 668 050	2 085 348
soptrafik	1 144	9 152	40 237
Summa	122 410	2 935 847	3 261 944

Alternativ 2

Inkapslingsanläggning i Oskarshamn

Transport lätta fordon (<16 ton)

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area, m ²	Volym, m ³	Kapacitet, m ³ /dag	Antal transporter	Körsträcker (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
Skede I														
Förberedande arbeten														
Trädfällning, röjning och stubbrytning									1 bm	168				
	skogsavverkningsmaskin	1	200							80	15	11 724		
	grävmaskin	1	100							80	18	14 069		
Flyttning, rivning av befintliga stängsel									1 bm	168				
	traktorgrävare	1	100							168	7	11 490		
	lastbil 5 m ³	1	130				80	640					1 751	ca 0,28 l diesel/km. Energinnehåll diesel 9,77 kWh/l. Snittsträcka 8km. 4 transport enkel resa/dag á 8 km i 10 dagar.
Åtgärder för in- och utpacering ur säkerhetssynpunkt									0,5 bm	84				
	traktorgrävare	1	100							84	7	5 745		
Nya stängsel									2 bm	336				
	traktorgrävare	1	100							336	7	22 979		
	lastbil 5 m ³		130				80	640					1 751	

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area, m ²	Volym, m ³	Kapacitet, m ³ /dag	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
Etableringar														
Terrasseringsarbeten för etableringar som parkering, personalutrymmen, materialupplagsytor och förråd														
Jordschakt					5 000 m ³	700 m ³ /dag			1,0 bm					Fasta massor redovisade. Det ger 1,5 ggr lös volym.
	schaktmaskin	1	200							168	18	29 544		
	lastbil		130		7 500	1 050	3 000	24 000					65 654	
Bergschakt					1 500 m ³	300 m ³ /dag			0,5 bm	84				Fasta massor redovisade. Det ger 1,5 ggr lös volym.
	borrigg	1	110							84	20	16 414		
	grävmaskin skopvol. 1,5 m ³	2	130							168	18	59 089		
	hjullastare	1	100							84	10	8 207		
	transport sprängmedel	1	130		1,05		2	16					44	Sprängmedel beräknat i ton. 0,7 kg/m ³
	lastbil 5 m ³		130		2 250	450	900	7 200					19 696	
Marköverbyggnader				25 000 m ²	7 500	1 500 m ² /dag			0,5 bm	84				25 000 m ² etableringsyta med i genomsnitt 0,3 m förstärknings och bärlager.
	hjullastare/ bandtraktor	1	100							84	10	8 207		
	lastbil massor 5 m ³		130		7 500	450	3 000	24 000					65 654	
	vibrovält	1	25							84	4	3 283		
	asfaltläggare	1	80		50					84	4	3 283		

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area, m ²	Volym, m ³	Kapacitet, m ³ /dag	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
	transport asfaltbeläggning 5 m ³		130	1 000 m ²	50		20	160					438	
	slätvält	1	70							84	4	3 283		
Kontors- och boduppställningar									2 bm	336				
Etableringar bodar														
	mobilkran	1	200							100	14	13 678		
	skylift	1	30							100	3	2 931		
	gaffeltruck	1	100							100	7	6 839		
	transport bodar		150		15		30	240					1 055	
	transport förrådsbodar		150		7		14	112					492	
Anslutningar el, tele och VA									0,5 bm	84				
	grävmaskin/ traktorgrävare	1	100							84	18	14 772		
	lastbil		130				4	32					88	
Skede II														
Schaktarbeten, byggetapp stomme														
Markarbeten														
Jordschakt inkl transporter					3 000 m ³	250 m ³ /dag			0,6 bm	101				
	schaktmaskin	1	200							101	18	17 762		
	lastbil		130		4 500		1 800	14 400					39 393	

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area, m ²	Volym, m ³	Kapacitet, m ³ /dag	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
Bergschakt inkl transporter					24 000 m ³	500 m ³ /dag			4 bm	672				
	borrhigg	2	110							300	20	117 240		
	dumper 20 m ³	3	300							400	32	375 168		
	skrotmaskin	1	200							200	14	27 356		
	grävmaskin	2	100							672	18	236 356		
	hjullastare	1	100							672	10	65 654		
	transport sprängmedel		130		16,8		6	48					131	Sprängmedel beräknat i ton. 0,7 kg/m ³
	lastbil		130		36 000	750	14 400	115 200					315 141	
Fyllningar inkl transport och mottagning					5 000 m ³	300 m ³ /dag			1 bm	168				
	hjullastare skopvol. 2,5 m ³	1	100							168	10	16 414		
	grävmaskin	1	100							168	18	29 544		
	vibrovält	1	25							80	4	3 126		
	transport lastbil		130		5 000		2 000	16 000					43 770	
Förstärkningslager inkl mottagning				10 000	4 000				0,7 bm	118				beräknad tjocklek 0,4 m
	Shaktmaskin/Vägghyvel	1	110							118	18	20 751		
	lastbil		130		4 000		1 600	12 800					35 016	
	vibrovält	1	25							60	4	2 345		
Bärlager inkl mottagning				10 000 m ²	1 500				0,3 bm	50				beräknad tjocklek 0,15 m
	Shaktmaskin/Vägghyvel	1	110							50	18	8 793		

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area, m ²	Volym, m ³	Kapacitet, m ³ /dag	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar	
Bitumenbundna överbyggnadslager	lastbil		130		1 500		600	4 800					13 131		
	vibrovält	1	25							50	4	1 954			
					10 000 m ²	500				0,4 bm	67				beräknad tjocklek 0,05 m
	grävmaskin	1	100							67	18	11 783			
	slätvält	1	70							20	4	782			
	asfaltläggare	1	80							30	4	1 172			
Vegetationsytor	transportasfaltbeläggning 5 m ³		130	10 000	500		200	1 600					4 377	Asfaltfordon beräknas ta 5 m ³	
				5 000 m ²	1 500				1 bm	168					
Kantstöd	lastbil		130		1 500		600	4 800					13 131		
	grävmaskin	1	100							168	18	29 544			
Väg- och ytmarkeringar									1 bm	168					
	lastbil		130		500		200	1 600					4 377		
	traktorgrävare	1	100							168	7	11 490			
Räcken, stängsel, staket, plank mm									0,3 bm	50					
	linjemarkering	1	80							50	4	1 954			
Rörledningar i mark	lastbil		130				4	32					88		
									1,5 bm	252					
	traktorgrävare	1	100							252	7	17 234			
									2 bm	336					
	lastbil		130		500		200	1 600					4 377		
	grävmaskin	1	100							336	18	59 089			

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area, m ²	Volym, m ³	Kapacitet, m ³ /dag	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
Byggnadsarbeten														
Skyddsanordningar vid arbete för hus									0,5 bm	84				
	lastbil		130				8	64					175	
	mobilkran	1	200							84	14	11 490		
Lyftanordningar, kranar mm									0,5 bm	84				
	tornkran	2	300							84		25 200		
	mobilkran	1	200							84	14	11 490		
Åtgärder för angränsande byggnader	?								2 bm	336				
Saneringsarbeten	?													
Demontering	?								0,5 bm	84				
Rivning									1 bm	168				
	grävmaskin	1	100							168	18	29 544		
	lastbil		130	?										
Håltagning									1 bm	168				
	borr													
Platsgjutna konstruktioner för hus														
Grundkonstruktioner					37 800 m ³	300 m ³ /dag			7 bm	1 176				
	tornkran	2	300							1 176		352 800		
	mobilkran	1	200							1 176	14	160 853		
	skylift	1	30							1 176	3	34 469		
	traktorgrävare	1	100							1 176	7	80 427		

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area, m ²	Volym, m ³	Kapacitet, m ³ /dag	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
	grävmaskin	1	100							1 176	18	206 811		
	lastbil återfyllnad		130		11 000		4 400	35 200					96 293	300 m omkrets 15 m djup 2,5 m bred schat från vägg
	betongbil		130		37 800		20 432	163 459					447 160	Grundkonstruktion + stomme. Antag 3,7 m ³ /bil
	betongpump	2	25							1 176	3	68 937		
	transport armering		130		3 780 ton		378	3 024					8 272	Grundkonstruktion + husstomme. 10 ton/bil
	transport formar		150		2 100 m ²		56	448					1 226	Grundkonstruktion + husstomme. 400 m ² väggform /per dag kan återanvändas var 4:e dag ger totalt 1 600 m ² . Valv form kan gjutas 100 m ² /dag och kan återanvändas var 3:e vecka 1 500 m ² form. 150 m ² form per bil.
Husstomme									10 bm	1 680				
	tornkran	2	300							1 680		504 000		
	mobilkran	1	200							1 680	14	229 790		
	skylift	1	30							1 680	3	49 241		
	gaffeltruck	1	100							1 680	7	114 895		
	betongpump	2	25							1 680	3	98 482		
	transport takpapp		130		30 ton		6	48					131	
	transport trapets-profilerad plåt		130		102 ton		29	233					638	antar att en transport kan ta 7 ton
	transport isolering		130	249 ton	2 567		103	821					2 247	antar att en transport kan ta 50 m ³ isolering

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area, m ²	Volym, m ³	Kapacitet, m ³ /dag	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
Skede IIIa														
Byggetapp terminalbyggnad och inkapsling byggnader														
Konstruktioner av monteringsfärdiga element														
	transport element		130	?										
Konstruktioner av metallelement														
	transport rostfritt stål		130		52 ton		21	166					455	antar att en transport kan ta 10 ton
Väggstommar av metall														
Bjälklag av stålprofil														
Skede IIIb														
Inredningar														
									7 bm	1 176				
Försörjning														
	transport ventilation		130		4 556		182	1 458					3 988	antar att en transport kan ta 50 m ³
	transport VA/Kyl/värme		130		911		36	292					797	
Jordlinor och kablar														
	transport		130				22	176						
Processutrustning														
	transporter		130				280	2 240					6 128	
Skede VI														
Avetablering														

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area, m ²	Volym, m ³	Kapacitet, m ³ /dag	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
	mobilkran	1	200							100	14	13 678		
	skylift	1	30							100	3	2 931		
	gaffeltruck	1	100							100	7	6 839		
	hjullastare	1	100							100	10	9 770		
	transport bodar		150		15		30	240					1 055	
	transport förrådsbodar		150		7		14	112					492	
persontrafik personal	personbil		100				88 935	2 668 050					2 085 348	70 pers i 5,5 år pendlar dagligen 30 km enkel resa från Figeholm samt samåker 2 st per bil. Genomsnittlig bränsleåtgång är 0.08 l/km
soptrafik			130				2 288	18 304					50 072	4 st/vecka i 5,5 år
Energi transporter													3 334 032	
Energi entreprenadmaskiner												3 302 693		Inklusive tornkranar
(Energi tornkranar)												882 000		
Diesel transporter (m³)													341	
Diesel entreprenadmaskiner (m³)												248		exklusive eldrivna tornkranar
Total energiåtgång (kWh) byggskedet													6 636 726	Inklusive tornkranar
Total Diesel byggskedet (m³)													589	exklusive eldrivna tornkranar

Inkapslingsanläggning i Oskarshamn

Lätta fordon (<16 ton)

Sammanfattning Fordonstyp	Antal transporter	Körsträcker (Km)	Energi transporter (kWh)
lastbil 5 m ³	33 840	270 720	740 099
lastbil 50 m ³	377	3 019	8 258
betongbil (3, 7 m ³)	20 432	163 459	447 160
transport bodar	88	704	3 095
persontrafik personal	88 935	2 668 050	2 085 348
soptrafik	2 288	18 304	50 072
Summa	145 961	3 124 256	3 334 032

Gemensamt för Alternativ 1 och Alternativ 2

Inkapslingsanläggning i Oskarshamn

Entreprenadmaskiner

Sammanfattning Maskintyp	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)
tornkran	2 940	el (300 kW)	882 000
grävmaskin	3 087	18	690 602
mobilkran	3 224	14	440 979
dumper 20 m ³	400	32	375 168
betongpump	2 856	3	167 419
traktorgrävare	2 184	42	149 364
borrigg	384	20	133 654
gaffeltruck	1 880	7	128 573
hjullastare	1 108	10	108 252
skylift	3 056	3	89 571
schaktmaskin	437	18	76 851
skrotmaskin	200	14	27 356
skogsavverkningsmaskin	80	15	11 724
vibrovält	274	4	10 708
asfaltläggare	114	4	4 455
slätvält	104	4	4 064
linjemarkering	50	4	1 954
Summa			3 302 693

Antaganden och beräkningar för driftskedet och avvecklingsskedet

Förutsättningar och antaganden för beräkningar av energiåtgång under driftskedet och rivningsskedet

Transporter

Avstånd	Sträcka för kapseltrafik från fabrik till inkapslingsanläggningen antas ske inom Oskarshamns kommun dvs 30 km. Alla transporter antas vara i genomsnitt 8 km enkel väg. Transport av kopparspill skall antagligen transporteras till Stena Metall som ligger i Oskarshamn, sträckan 30 km. Transport till slutförvar i Laxemar antas vara 3 km. Då avståndet för transporter av betongrester till och från massupplag inte är känt är sträckan antagen för ett normalt avstånd för entreprenadverksamhet av denna typ till 8 km. Alla persontransporter antas vara 30 km för att merparten av personalen antas bo i Oskarshamn.
Fordonsstorlek	Då transporter av betongrester inte sker genom tätbebyggt område antas transporter kunna ske med tung lastbil med boogie (>16 ton) med en motoreffekt på 200 kW. Medelvolym för massor beräknas vara 10 m ³ eller medelvikt 22 ton.
Bränsleförbrukning	Data för medelbränsleförbrukning för lastbilar är hämtade från VTI rapport 445.2000 ”Uppskattning för representativa bränslefaktorer för tunga lastbilar”. All tung transport (>16 ton) uppskattas förbruka 0,45 l diesel per km. All transport med totalvikt <16 ton uppskattas förbruka 0,28 l diesel per km.
Data	för medelbränsleförbrukning för entreprenadmaskiner är hämtade från Rapportserie för SMED och SMED&SLU nr 2, 2004, ”Uppdatering av utsläpp till luft från arbetsfordon och arbetsredskap för Sveriges internationella rapportering”.
Energi	Diesel MK1 har ett energivärde på 9,77 kWh per liter. Alla beräkningar för dieselmängd och energi är baserade på 9,77 kWh per liter diesel.
Besökstransporter	Besöksantalet som anläggningen dimensioneras för är 3 000–4 000 st/år. I beräkningarna har antagits att 75 % av dessa kommer med buss (50 personer/buss) och 25 % med bil, med två personer per bil.

Entreprenadmaskiner

Motorstyrka	Motorstyrkan (kW) är baserad på en medelstor entreprenadmaskin av varje typ.
Energiåtgång	Energiåtgången är beräknat på det uppskattade antalet timmar varje maskin arbetar multiplicerat bränsleförbrukningen, liter per timme, för varje typ av entreprenadmaskin samt energivärdet för diesel MK1.

Massor**Volym**

Beräknad lös volym riven betong beräknas vara 1,3 ggr fast volym.

Kapacitet

Kapaciteten (m³/dag) att transportera bort massor är beroende av rivning och schaktning och är beräknad på normal kapacitet för denna typ av entreprenad.

Farligt avfall**Mängd**

2 % av all betong och armering antas vara kontaminerat av strålning. Alla konstruktioner av metallelement antas också vara kontaminerad av strålning. Dessa transporteras till slutförvar.

Transport-, bränsle- och energiberäkningar i driftskedet

Inkapslingsanläggning i Oskarshamn

Moment	Maskintyp	Kapacitet	Antal transporter/ (år, veckor, dagar) enkel väg	Effekt (kW/st)	Transporter toltalt under driftstiden (30 år) t o r	Körsträckor (km)	Bränsleförbrukning (l/km)	Energi transporter (kWh)	Bränsleförbrukning transporter (m³)	Kommentar	
Kapseltrafik	Antal kapslar under driftskedet till inkapslingsanläggning	Lastbil (<16 ton)	1 kapsel/transport	4 500 st totalt	130	9 000	30	0,28	738 612	76	fram och tillbaka till inkapslingsanläggningen (8,5–14 ton), ca 0,28 l diesel/km. Energiinnehåll diesel 9,77 kWh/l.
	Antal kapslar under driftskedet till slutförvar	Lastbil (>16 ton)	1 kapsel/transport	4 500 st totalt		9 000	3	0,45	118 706	12	fram och tillbaka till slutförvar (25 ton eller större), ca 0,45 l diesel/km. Energiinnehåll diesel 9,77 kWh/l.
Transport av kopparavfall	250 kg Cu/kapsel, 150 kapslar/år	Lastbil (<16 ton)	37 500 kg/år	5 transporter/år	130	281	30	0,28	23 082	2	4 500 kapslar/30 år fram och tillbaka. 250 kg Cu/kapsel, 129 kapslar/år (hämtning av 8 ton sker 4 gånger/år
Servicetransporter		Servicebil (<16 ton)		52 transporter/år	130	3 120	30	0,28	256 052	26	fram och tillbaka. 30 år
		Lätt lastbil (<16 ton)		52 transporter/år	130	3 120	30	0,28	256 052	26	fram och tillbaka. 30 år
Personaltransporter 30 personer		Personbil		24 st tar bilen varje dag		332 640	30	0,08	7 799 743	798	fram och tillbaka, 21 arbetsdagar/månad, 11 månader/år. 24 pers i 30 år, 1 person/bil, 30 km enkel resa från Figeholm. Genomsnittlig bränsleåtgång är 0.08 l/km.
		Buss (<16 ton)	4 turer/dag	6 åker kommunal buss varje dag	130	55 440	30	0,28	4 549 850	466	fram och tillbaka, 21 arbetsdagar/månad, 11 månader/år i 30 år. Från Oskarshamn 30 km.
Besökstransporter 3 000–4 000 p/år /Klasson m fl 2004/	Besök bil (25 %)	Personbil	2 pers/bil	500 bilar/år		30 000	30	0,08	627 840	72	fram och tillbaka. 30 år
	Besök buss (75 %)	Buss (<16 ton)	50 pers/buss	60 bussar/år	130	3 600	30	0,28	295 445	30	fram och tillbaka. 30 år
		Sopbil (<16 ton)		1 st/vecka	130	3 120	8	0,28	68 281	7	fram och tillbaka

Summa	totalt antal transporter	449 321	14 733 661	1 516	
	antal transporter/år	14 977	491 122	43	30 år
	antal transporter/dag	65	1 889	0,167	5 dag/v, 230 dagar/år

Transport-, bränsle- och energiberäkningar i avvecklingsskedet

Inkapslingsanläggning i Oskarshamn

Transport tunga fordon (>16 ton) Avvecklingsskedet

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area (m ²)	Volym (m ³)	Kapacitet (m ³ /dag)	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
Förberedande arbeten														
Flyttning, rivning av befintliga stängsel									1 bm	168				
	traktorgrävare	1	100							168	7	11 490		
	lastbil 10 m ³		250				40	320					1 407	ca 0,45 l diesel/km. Energiinnehåll diesel 9,77 kWh/l. Snittsträcka 8 km. 4 transport enkel resa/dag á 8 km i 10 dagar
Åtgärder för in- och utpacering ur säkerhetssynpunkt									0,5 bm	84				
	traktorgrävare	1	100							84	7	5 745		
Nya stängsel									2 bm	336				
	traktorgrävare	1	100							336	7	22 979		
	lastbil 10 m ³		250				40	320					1 407	

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area (m ²)	Volym (m ³)	Kapacitet (m ³ /dag)	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
Etableringar														
Markarbeten för etableringar som parkering, personalutrymmen, materialupplagsytor och förråd														
Marköverbyggnader				25 000 m ²	7 500	1 500 m ³ /dag			0,5 bm	84				25 000 m ² etableringsyta med i genomsnitt 0,3 m förstärknings- och bärlager
	hullastare/ bandtraktor	1	100							84	10	8 207		
	lastbil massor 10 m ³		250		7 500	450	1 500	12 000					52 758	
	vibrovält	1	25							84	4	3 283		
	asfaltläggare	1	80		50					84	4	3 283		
	transport asfaltbeläggning 10 m ³		250	1 000 m ²	50		10	80					352	
	slätvält	1	70							84	4	3 283		
Kontors- och och boduppställningar									2 bm	336				
Etableringar bodar														
	mobilkran	1	200							100	14	13 678		
	skylift	1	30							100	3	2 931		
	gaffeltruck	1	100							100	7	6 839		
	transport bodar		150		15		30	240					1 055	
	transport förrådsbodas		150		7		14	112					492	

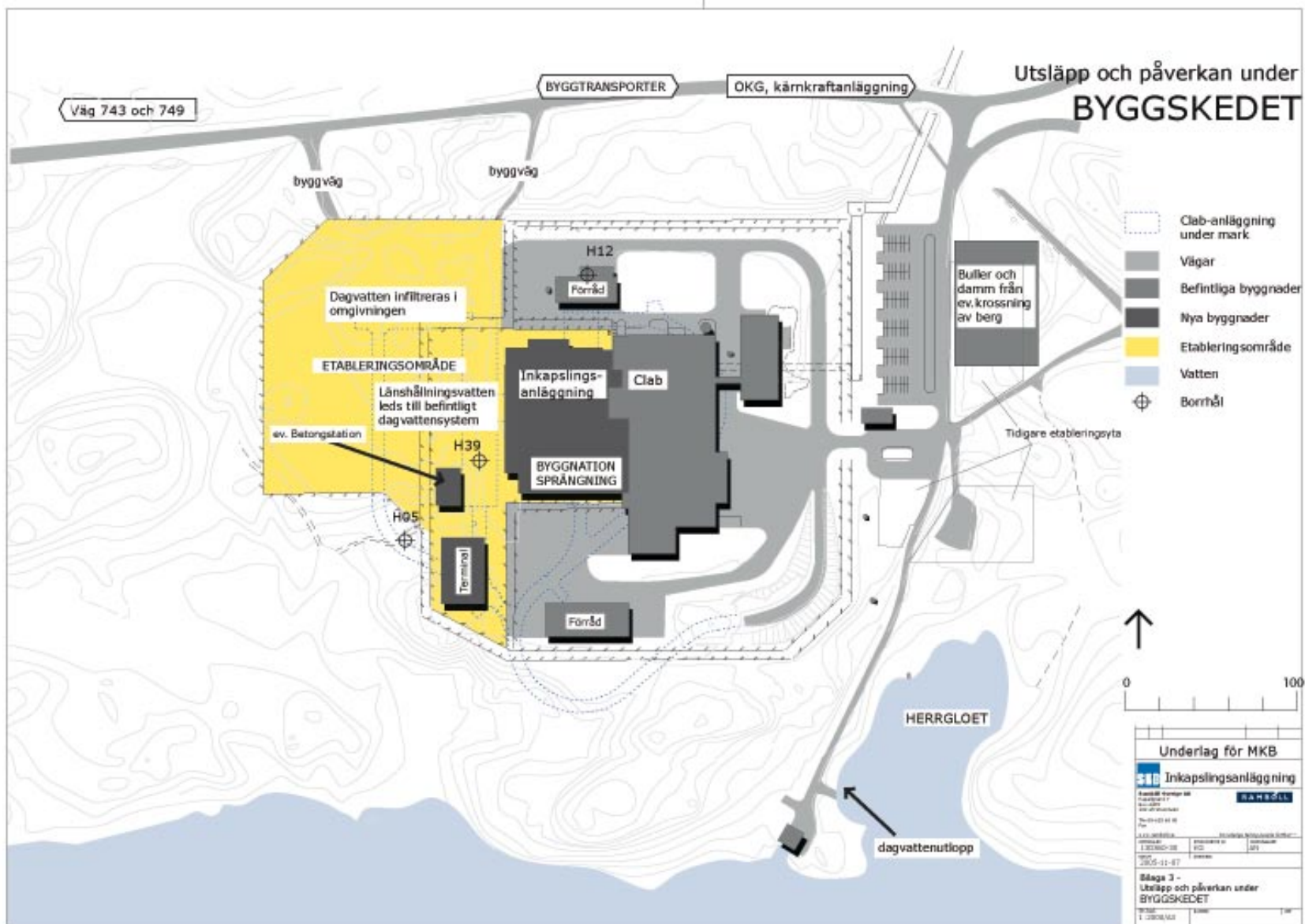
Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area (m ²)	Volym (m ³)	Kapacitet (m ³ /dag)	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
Anslutningar el, tele och VA									0,5 bm	84				
	grävmaskin/ traktorgrävare	1	100							84	18	14 772		
	lastbil		250				2	16					70	
Rivning Inredningar Försörjning									7 bm	1 176				
	transport ventilation		250		4 556		121	972					4 273	antar att en transport kan ta 75 m ³
	transport VA/ Kyl/värme		250		911		24	194					854	antar att en transport kan ta 75 m ⁴
Jordlinor och kablar	transport		250				22	176					774	
Processutrustning									12 bm					
	transporter		250				140	1 120					4 924	
Rivning inkapsling byggnader Konstruktioner av metallelement									4 bm					
	transport rostfritt stål (kontaminerat)		250		52 ton		10	31					137	antar att en transport kan ta 10 ton, 3 km till slutförvar
Rivning rörledningar i mark									2 bm	336				
	lastbil		250		500		100	800					3 517	
	grävmaskin	1	100							336	18	59 089		
Rivningsarbeten Skyddsanordningar vid arbete för hus									0,5 bm	84				
	lastbil		250				4	32					141	
	mobilkran	1	200							84	14	11 490		

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area (m ²)	Volym (m ³)	Kapacitet (m ³ /dag)	Antal transporter	Körsträckor (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
Rivning Platsgjutna konstruktioner för hus									22 bm					
Btg. konstruktioner					37 800					1 680				2 % av btg antas vara strålningsavfall. 37 000 m ³ antas kunna användas för återfyllnad eller borttransport.
Btg. Lös volym					48 100									Btg lös voly antas vara 1.3 ggr fast volym.
	mobilkran	1	200							1 680	14	229 790		
	skylift	1	30							1 680	3	49 241		
	traktorgrävare	1	100							1 680	7	114 895		
	grävmaskin	1	100							1 680	18	295 445		
Husstomme										2 016				
	Rivningsmaskin/hydraulhammare	2	50							2 016	4	157 571		
	Pulveriserare	2	50							2 016	4	157 571		
	Primärsax	2	50							2 016	4	157 571		
	gaffeltruck	1	100							2 016	7	137 874		
	lastbil transport Btg massor		250		24 100		4 820	38 560					169 529	
	lastbil transport Btg massor, strålavfall		250		1 000		200	600					2 638	3 km till slutförvar
	transport armering		250		3 700 ton		185	1 480					6 507	2 % av armering antas vara strålningsavfall. 0,1 ton arm./m ³ btg. Grundkonstruktion + husstome. 20 ton per bil

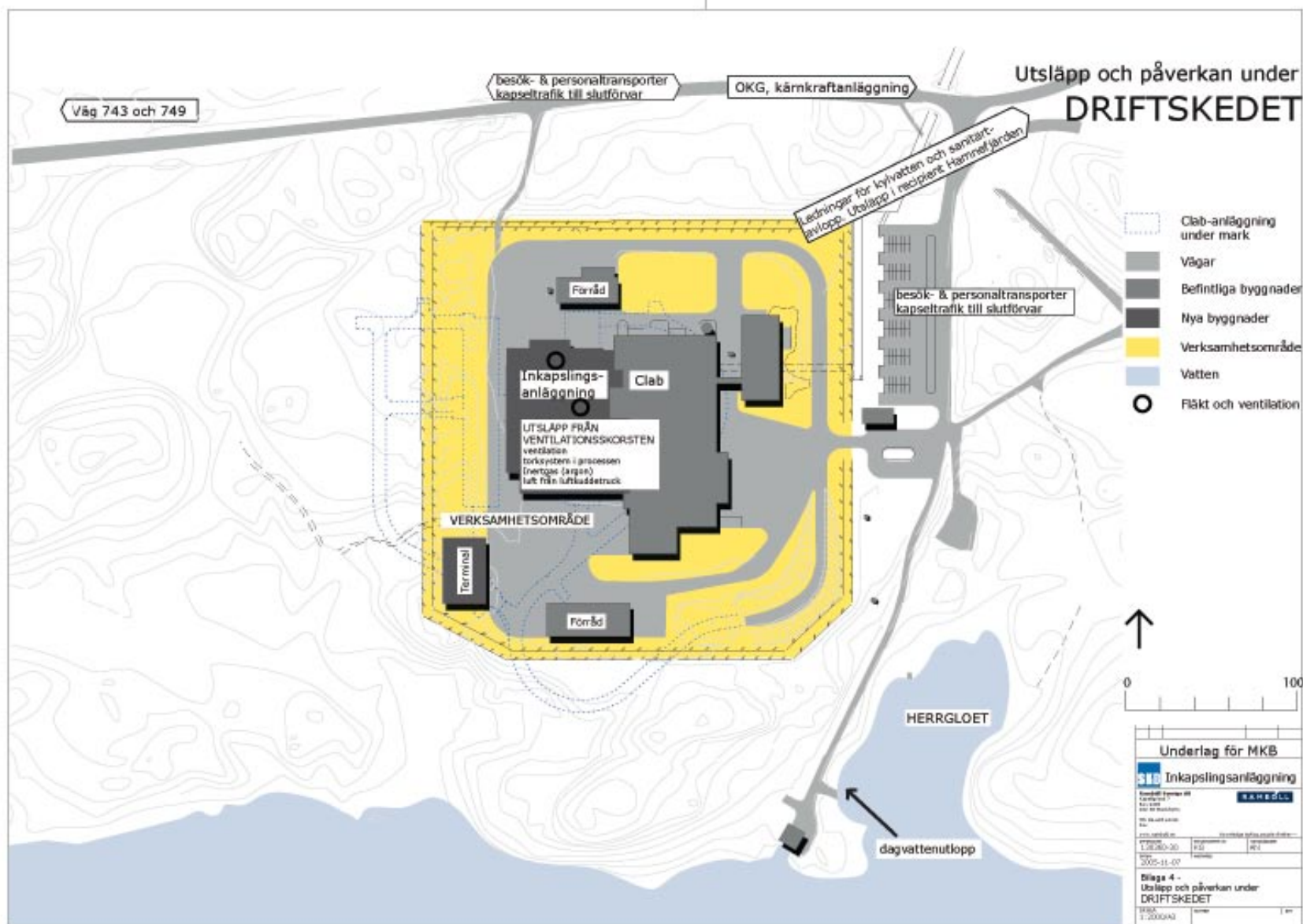
Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area (m ²)	Volym (m ³)	Kapacitet (m ³ /dag)	Antal transporter	Körsträcker (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
	transport armering Strålavfall				80 ton		4	12					53	3 km till slutförvar
	transport takpapp		250		30 ton		4	32					141	
	transport trapets-profilerad plåt		250		102 ton		15	117					513	antar att en transport kan ta 14 ton
	transport isolering		250	249 ton	2 567		68	548					2 407	antar att en soptransport kan ta 75 m ³ isolering
Markarbeten														
Källarplan återfyllnad														
	dumper 20 m ³ återfyllnad btg	3	300		24 000	300 m ³ /dag			4 bm	672				
	grävmaskin	2	100		24 000					672	18	236 356		
	hjullastare	1	100							672	10	65 654		
Förstärkningslager inkl mottagning														
	Shaktmaskin/Vägghyvel	1	110	10 000	4 000				0,7 bm	118				beräknad tjocklek 0,4 m
	lastbil		250		4 000		800	6 400					28 138	
	vibrovält	1	25							60	4	2 345		
Vegetationsytor														
	lastbil		250	10 000 m ²	2 000				1 bm	168				beräknad tjocklek 0,2 m
	grävmaskin	1	100		2 000		400	3 200					14 069	
Avetablering														
	mobilkran	1	200						0,6 bm	100	14	13 678		

Moment	Maskintyp	Antal	Effekt (kW/st)	Area (m ²)	Volym (m ³)	Kapacitet (m ³ /dag)	Antal transporter	Körsträcker (km)	Tid (Byggmån., bm)	Tid (h)	Bränsleförbrukning (l/h)	Energi entreprenadmaskiner (kWh)	Energi transporter (kWh)	Kommentar
	skylift	1	30							100	3	2 931		
	gaffeltruck	1	100							100	7	6 839		
	hjulastare	1	100							100	10	9 770		
	transportbodar		150		15		30	240					1 055	
	transportförrädsbodar		150		7		14	112					492	
persontrafik personal	personbil		100				23 100	693 000					541 649	20 pers i 5 år pendlar dagligen 30 km enkel resa från Oskarshamn samt samåker 2 st per bil. Genomsnittlig bränsleåtgång är 0.08 l per km
soptrafik			250				1 040	8 320					36 579	2 st/vecka i 5 år
Total tid rivning									60 bm					
Energi transporter							32 738					2 133 573	875 931	
Energi entreprenadmaskiner														
Diesel transporter (m ³)													90	
Diesel entreprenadmaskiner (m ³)														218
Total energiatgång rivningsskedet (kWh)													3 009 503	
Total Diesel rivningsskedet (m ³)													308	

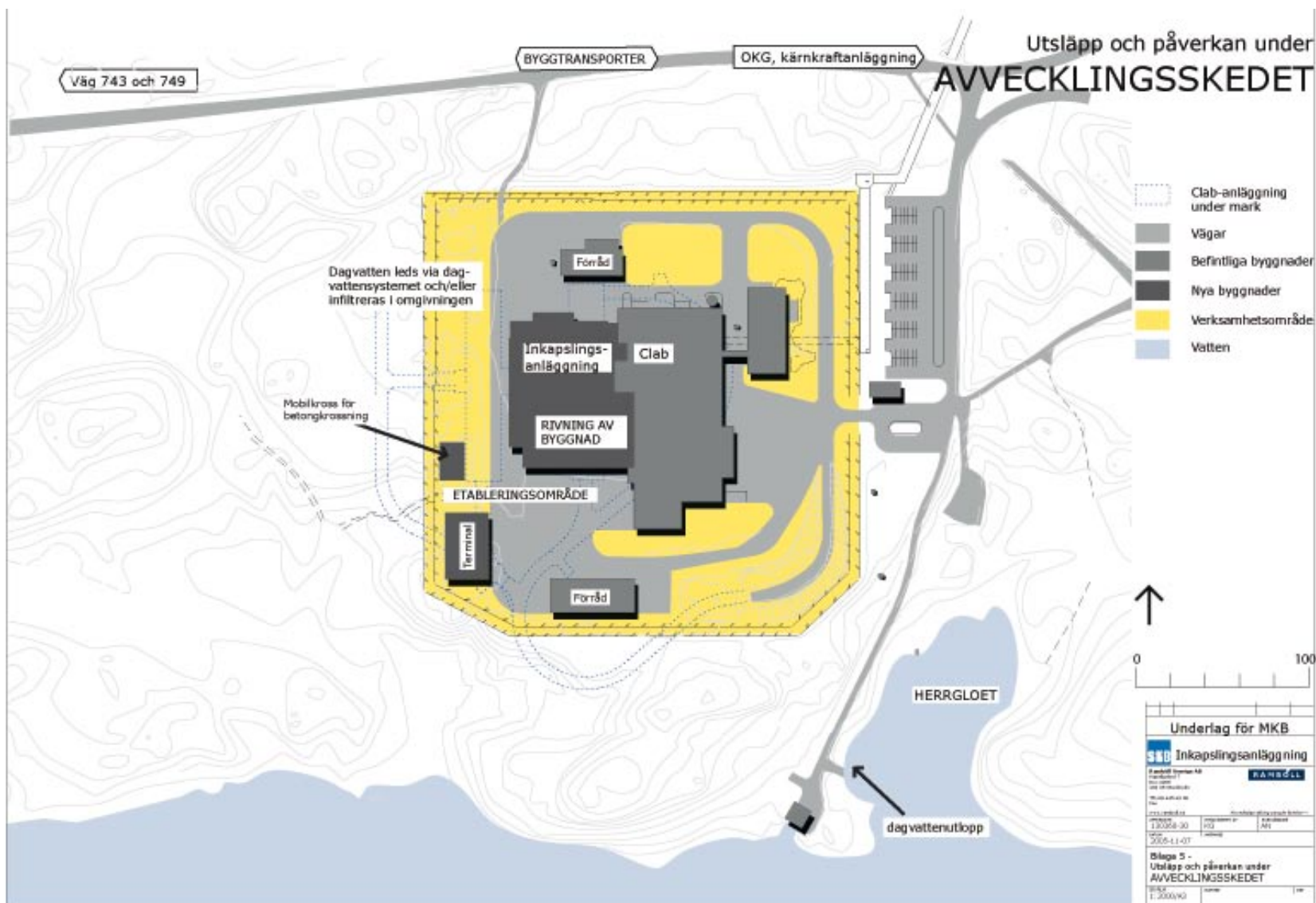
Utsläpp och påverkan under byggskedet



Utsläpp och påverkan under driftskedet



Utsläpp och påverkan under avvecklingskedet



Perspektivmontage



Bilderna visar Clab och Inkapslingsanläggningen från fem platser. Dessa platser är från:

- Platsen 3 Naturstigen
- Platsen 8 Infarten till Clab
- Platsen F
- Platsen I
- Platsen L

Bilderna visas i par från samma plats och vinkel där den första bilden visar den befintliga situationen med bara Clab och den andra bilden är ett fotomontage med Inkapslingsanläggningen.

Både den nuvarande och den föreslagna anläggningen är konstruerade genom en 3d-modell i programvaran Sketchup 4.0. 3d-modellen vinklas i samma position som de tagna fotografierna av Clab och då kan man se tillägget av Inkapslingsanläggningen.



Bilden visar Clab från punkten 3 Naturstigen.



Bilden visar Clab och Inkapslingsanläggningen från punkten 3 Naturstigen. Inkapslingsanläggningen syns knappt bakom Clab.



Bilden visar Clab från platsen 8 Infart till Clab.



Bilden visar Clab och Inkapslingsanläggningen från platsen 8 Infart till Clab.



Bilden visar Clab från platsen F.



Bilden visar Clab och Inkapslingsanläggningen från platsen F.



Bilden visar Clab-anläggningen från platsen I.



Bilden visar Clab och Inkapslingsanläggningen från platsen I.



Bilden visar Clab från platsen L.



Bilden visar Clab och Inkapslingsanläggningen från platsen L.

Byggavfall i byggskedet

Uppskattade huvudsakliga avfallsmängder i byggskedet

Antaganden

Mängden tillfört material se bilaga 1.

Avfallet som skapas i byggskedet på grund av byggnaden har bedömts uppgå till maximalt 1 % av tillfört material exklusive betongkonstruktioner.

Emballage med fraktionerna plast och kartong har antagits ge de största avfallsvolymer.

Rester av isolering, papp, plåt och stål bedöms också ge upphov till ansevära avfallsmängder, i synnerhet stålavfall genererat vid armering.

För att få fram en mängd på ventilationskanaler och ledningar har följande antagits:

Ventilation

Antar att ett ventilationselement är $0,5 \times 0,5 \times 1$ m

Volym 0,25 m³

Area 2 m²

Vikt 8 kg/m²

Va/kyl/värme

Diameter 250 mm

Längd/rör 6 m

Vikt 8,5 kg/m

Vikt/rör 51 kg/rör

Volym/rör 0,3 m³

Material	Mängd tillfört material	Plast	Kartong	Isolering	Takpapp	Stål	Plåt	Total mängd tillfört material	Mängd	Enhet
Sprängämne	16 800 kg	168 kg	168 kg					Sprängämne	17	ton
Armering	3 778 ton					37 780 kg		Armering	3 778	ton
Rostfritt stål (celler)	52 ton	520 kg	520 kg			520 kg		Rostfritt stål (celler)	52	ton
Isolering vägg (mineralull)	68 ton	677 kg	677 kg	677 kg				Isolering vägg (mineralull)	68	ton
Isolering tak (mineralull)	181 ton	1 810 kg	1 810 kg	1 810 kg				Isolering tak (mineralull)	181	ton
Trapetsprofilerad plåt	102 ton	1 022 kg	1 022 kg				1 022 kg	Trapetsprofilerad plåt	102	ton
Takpapp (tätskikt)	30 ton	300 kg	300 kg		300 kg			Takpapp (tätskikt)	30	ton
Ventilation:								Ventilation	350	ton
System 742	291 584 kg	2 916 kg	2 916 kg				2 916 kg	VA/kyl/värme (15 % av 742)	120	ton
System 746 (20 % av 742)	58 304 kg	583 kg	583 kg				583 kg	Dränering	17	kg
VA/kyl/värme (15 % av 742)	118 329 kg	1 183 kg	1 183 kg					Koppar (Cu)	20	ton
Dränering	17 kg	0,2 kg	0,2 kg					PEX	4	ton
Jordlinor ute:								PVC	32	ton
Exponerad på tak och i fasad	500 kg Cu	5 kg	5 kg							
I kanaler och i mark	400 kg Cu	4 kg	4 kg							
Jordlinor utomhus:										
Öppet förlagda	1 100 kg Cu	11 kg	11 kg							
Kablar ute	6 000 kg Cu	60 kg	60 kg							
	4 000 kg PEX	40 kg	40 kg							
	8 000 kg PVC	80 kg	80 kg							
Kablar inomhus	11 900 kg Cu	119 kg	119 kg							
	23 900 kg PVC	239 kg								
TOTALT		9 738 kg	9 499 kg	2 487 kg	300 kg	38 300 kg	4 521 kg			
		10 ton	9 ton	2 ton	0,3 ton	38 ton	5 ton			

Byggavfall i avvecklingskedet

Uppskattad mängd avfall i avvecklingskedet

Material	Kvantitet	Enhet	Hantering		
			Kontaminerat	Används på plats	Källsorteras/Återvinns/Deponi
Mängd Betong (totalt)	2,3 ton/m ³	86 885 ton			
Mängd Betong kontaminerad (2 %) av total mängd		1 738 ton	x		
Volym bassängen	24 000 m ³				
Faktor fast btg till krossad btg	1,5				
Volym "fast" betong att krossa och lägga i bassängen	16 000 m ³				
Mängd "fast" betong att krossa och lägga i bassängen		36 800 ton		x	
Mängd övrig betong att återvinna eller transportera bort		48 347 ton			x
Armering+betong	2,4 ton/m ³ betong				
Armering	0,1 ton arm./m ³ btg	3 702 ton			x
Armering 2 % kontaminerad		74 ton	x		
Rostfritt stål (celler) kontaminerad	8 kg/m ²	52 ton	x		
Isolering vägg (mineralull)	50 kg/m ³ (170 mm)	68 ton			x
Isolering tak (mineralull)	150 kg/m ³ (200 mm)	181 ton			x
Trapetsprofilerad plåt	8 kg/m ²	102 ton			x
Takpapp (tätskikt)	5 kg/m ²	30 ton			x
Ventilation: System 742		4 556 m ³			x
Ventilation: System 746 (20 % av 742)		911 m ³	x		
Ventilation: Totalt		5 467 m ³			
VA/kyl/värme (15 % av 742)		683 m ³			x
Dränering: Längd	326 m				
Dränering: Diameter	110 mm				
Dränering: Volym		6 m ³			x
Jordlinor ute: Exponerad på tak och i fasad	Ca	ca 500 kg Cu			x
Jordlinor ute: I kanaler och i mark	Ca	ca 400 kg Cu			x
Jordlinor inomhus: Öppet förlagda	Ca	ca 1 100 kg Cu			x
Kablar ute:	Ca	ca 6 000 kg Cu			x
	Ca	ca 4 000 kg PEX			x
	Ca	ca 8 000 kg PVC			x
Kablar inomhus:	Ca	ca 11 900 kg Cu			x
	Ca	ca 23 900 kg PVC			x