

**Slutförvar för använt kärnbränsle  
Preliminär anläggningsbeskrivning – layout D**

**Oskarshamn, delområde Laxemar**

Svensk Kärnbränslehantering AB

Maj 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



# **Slutförvar för använt kärnbränsle Preliminär anläggningsbeskrivning – layout D**

**Oskarshamn, delområde Laxemar**

Svensk Kärnbränslehantering AB

Maj 2006

*Nyckelord:* Slutförvar, Anläggningsbeskrivning.

## Innehåll

<b>1</b>	<b>Bakgrund och syfte</b>	5	<b>6</b>	<b>Anläggningsdata, Laxemar</b>	39
1.1	Bakgrund	6	6.1	Ovanmarksdel	40
1.2	Syfte	6	6.2	Undermarksdel	40
1.3	Läsanvisningar	6	<b>7</b>	<b>Referenser</b>	43
1.4	KBS-3-metoden	6	<b>Bilaga A</b>	Ovanmarksdel	45
1.5	Slutförvaret	7	<b>Bilaga B</b>	Undermarksdel	65
1.6	Tidsplan	8	<b>Bilaga C</b>	Anläggningens livscykel	83
1.7	Projektering	8	<b>Bilaga D</b>	System och installationer	87
1.8	Förändringar från layout E	9	<b>Bilaga E</b>	Transporter	95
1.9	Begrepp och förkortningar	10	<b>Bilaga F</b>	Hantering av bergmassor	99
<b>2</b>	<b>Krav och förutsättningar</b>	11	<b>Bilaga G</b>	Drift, underhåll och övriga verksamheter	103
2.1	Inledning	12	<b>Bilaga H</b>	Organisation och bemanning	109
2.2	Lagar	12	<b>Bilaga I</b>	Fordon och maskiner	113
2.3	Ägarkrav	12			
2.4	Förutsättningar för anläggningsutformning	12			
2.5	Organisation	15			
2.6	Demonstration och besöksverksamhet	15			
2.7	Anläggningens uppförande	15			
2.8	Dimensionerande data	15			
<b>3</b>	<b>Delområde Laxemar</b>	17			
3.1	Allmän beskrivning	18			
3.2	Infrastruktur	18			
3.3	Förutsättningar för undermarksdelen	20			
3.4	Förutsättningar för ovanmarksdelen	21			
3.5	Studerade lägen	21			
3.6	Externa anläggningar	22			
<b>4</b>	<b>Läge Torphorvan</b>	23			
4.1	Förutsättningar för läge Torphorvan	24			
4.2	Ovanmarksdel	24			
4.3	Undermarksdel	28			
4.4	Infrastruktur	29			
4.5	Transporter	29			
4.6	Anläggningsprovisorier	29			
<b>5</b>	<b>Läge Stora Kärr</b>	31			
5.1	Förutsättningar för läge Stora Kärr	32			
5.2	Ovanmarksdel	32			
5.3	Undermarksdel	36			
5.4	Infrastruktur	37			
5.5	Transporter	37			
5.6	Anläggningsprovisorier	37			

# 1 Bakgrund och syfte

- 1.1 Bakgrund
- 1.2 Syfte
- 1.3 Läsanvisningar
- 1.4 KBS-3-metoden
- 1.5 Slutförvaret
- 1.6 Tidsplan
- 1.7 Projektering
- 1.8 Förändringar från layout E
- 1.9 Begrepp och förkortningar

## 1.1 Bakgrund

Denna anläggningsbeskrivning dokumenterar en preliminär utformning av ett slutförvar för använt kärnbränsle, förlagt till Laxemarområdet. Utformningen bygger på tidigare redovisade, generella anläggningsbeskrivningar (layout E /1-1, 1-2, 1-3/), men har platsanpassats utifrån resultaten från den inledande delen av platsundersökningen i Oskarshamn. Vidare har tekniska lösningar för anläggningsdelar och system reviderats för att motsvara dagsläget vad gäller teknikutvecklingen för slutförvaret.

För slutförvarets driftområde ovan mark redovisas två alternativa lägen – Torphorvan centralt i Laxemarområdet samt, väster om detta, Stora Kärr. Utformningen av själva förvaret på 500 meters djup skiljer sig åt något för de två lägena beroende på olika placering av centralområdet.

Rapporten utgör underlag för det fortsatta planeringsarbetet för slutförvaret. Motsvarande anläggningsbeskrivningar upprättas för övriga lokaliseringalternativ som i detta skede undersöks för slutförvaret, det vill säga Simpevarpsområdet strax öster om Laxemar samt Forsmark i Östhammars kommun.

## 1.2 Syfte

Anläggningsbeskrivningen utgör en samlad, översiktlig beskrivning av slutförvaret baserad på kunskapsnivån hösten 2005. Den riktar sig till användare inom flera olika områden med varierande krav på innehåll och struktur. Det innebär att en detaljerad redovisning inte är möjlig för alla delar. Mer information finns i referenserna och övrig dokumentation för slutförvaret.

Anläggningsbeskrivningen ska fungera som underlag för bland annat:

- Val av placering av ovanmarksanläggningen.
- Extern och intern kommunikation, till exempel MKB-samråd.
- Systemanalys av hela systemet för slutförvaring av använt kärnbränsle.
- Miljökonsekvensbeskrivning, MKB.
- Preliminär säkerhetsredovisning enligt SKIFS 2004:1.
- Planering och kostnadsberäkningar.
- Fortsatt projektering av slutförvaret.

## 1.3 Läsanvisningar

Anläggningsbeskrivningen har disponerats för att i huvudsak redovisa de platsanpassade lösningarna för ovanmarks- och undermarkslayouterna. För att uppnå detta har information som inte är platsspecifik till största delen samlats i slutet av beskrivningen i form av bilagor.

Anläggningsbeskrivningens kapitel har följande innehåll:

Kapitel 1 ger bakgrund och viss grundläggande information.

Kapitel 2 innehåller de krav och förutsättningar som är styrande för att anpassa anläggningen till lokala förutsättningar, uppförande, drift och förslutning.

Beskrivningens tyngdpunkt ligger på kapitel 3, 4 och 5 där de platsanpassade lösningarna redovisas. Kapitel 3 ger en allmän beskrivning av den aktuella platsen, dess infrastruktur och de lägen som har studerats. Externa anläggningar som är gemensamma för de beskrivna lägena, till exempel bergupplag och hamn, beskrivs också här.

Kapitel 4 och 5 beskriver anläggningens utformning för de två utvalda lägena. Beskrivningens ordning följer kapselns väg ner i slutförvaret: Ovanmarksdelen, det vill säga driftområde och externa anläggningar, behandlas först, därefter undermarksdelen med ramp, schakt, centralområde och sist deponeringsområden. Avslutningsvis beskrivs den lokala

infrastrukturen, transporter samt anläggningsprovisorier under uppförandeskedet.

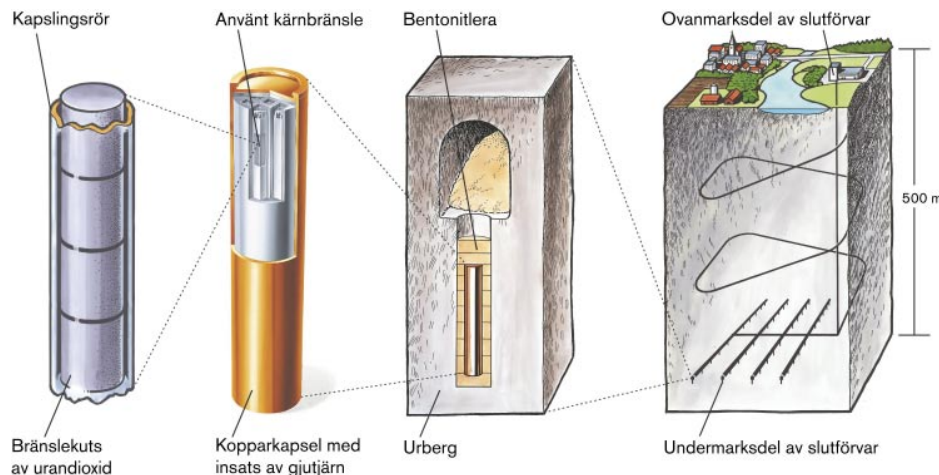
Kapitel 6 ger en sammanställning av anläggningens huvuddata och kapitel 7, Referenser, avslutar huvuddelen av dokumentet.

Bilagorna sammanfattar den generella, ej plats specifika, informationen om anläggningen. Här ingår bland annat beskrivningar av anläggningens byggnader, bergrum, livscykel, system, drift och organisation.

## 1.4 KBS-3-metoden

Det använda kärnbränslet från de svenska kärnkraftverken ska enligt planerna tas om hand med hjälp av den så kallade KBS-3-metoden (KBS = kärnbränslesäkerhet). Metoden bygger på flerbarriärprincipen i enlighet med SKIFS 2002:1 om säkerhet vid slutförvaring av kärnämne. Säkerheten efter förslutning baseras på ett system av passiva barriärer, som på ett eller flera sätt medverkar till att isolera, förhindra eller fördröja spridning av radioaktiva ämnen.

KBS-3-metoden innebär att det använda bränslet kapslas in i kopparkapslar, som deponeras i kristallin berggrund på 400–700 meters djup och omges av en buffert av bentonitlera runt kapseln, se figur 1-1.



**Figur 1-1.** KBS-3-metoden. Barriärerna kopparkapsel, bentonitbuffert och berg förhindrar att de radioaktiva ämnen i bränslet skadar människa och miljö.

Ett KBS-3-förvar har två säkerhetsfunktioner: I första hand ska det använda bränslet isoleras från människa och miljö. I andra hand, om isoleringen bryts, ska eventuella utsläpp från förvaret fördröjas. Kapslarna består av ett vattentätt, korrosionsbeständigt hölje av koppar och en lastbärande insats av gjutjärn. Bentonitbufferten förhindrar vattenflöde – och därmed också transport av korroderanter och radionuklider – mellan kapsel och berg. Samtidigt skyddar bufferten kapseln från mindre bergrörelser. Berget erbjuder en miljö där buffertens och kapseln säkerhetsfunktioner kan upprätthållas under mycket lång tid. De deponeringstunnlar som krävs för deponering återfylls så att de återfyllda tunnarnas egenskaper uppfyller kraven för långsiktig säkerhet. Vid ett eventuellt läckage bidrar bränsle, kapsel, buffert och berg till att fördröja transporten av radionuklider.

Referensmetoden vid deponering av kapslar är vertikal deponering, KBS-3V, det vill säga med kapslarna stående i deponeringshål. En variant av referensmetoden är horisontell deponering, KBS-3H, med kapslarna liggande på rad i deponeringstunnlar. I denna anläggningsbeskrivning förutsätts genomgående att vertikal deponering används.

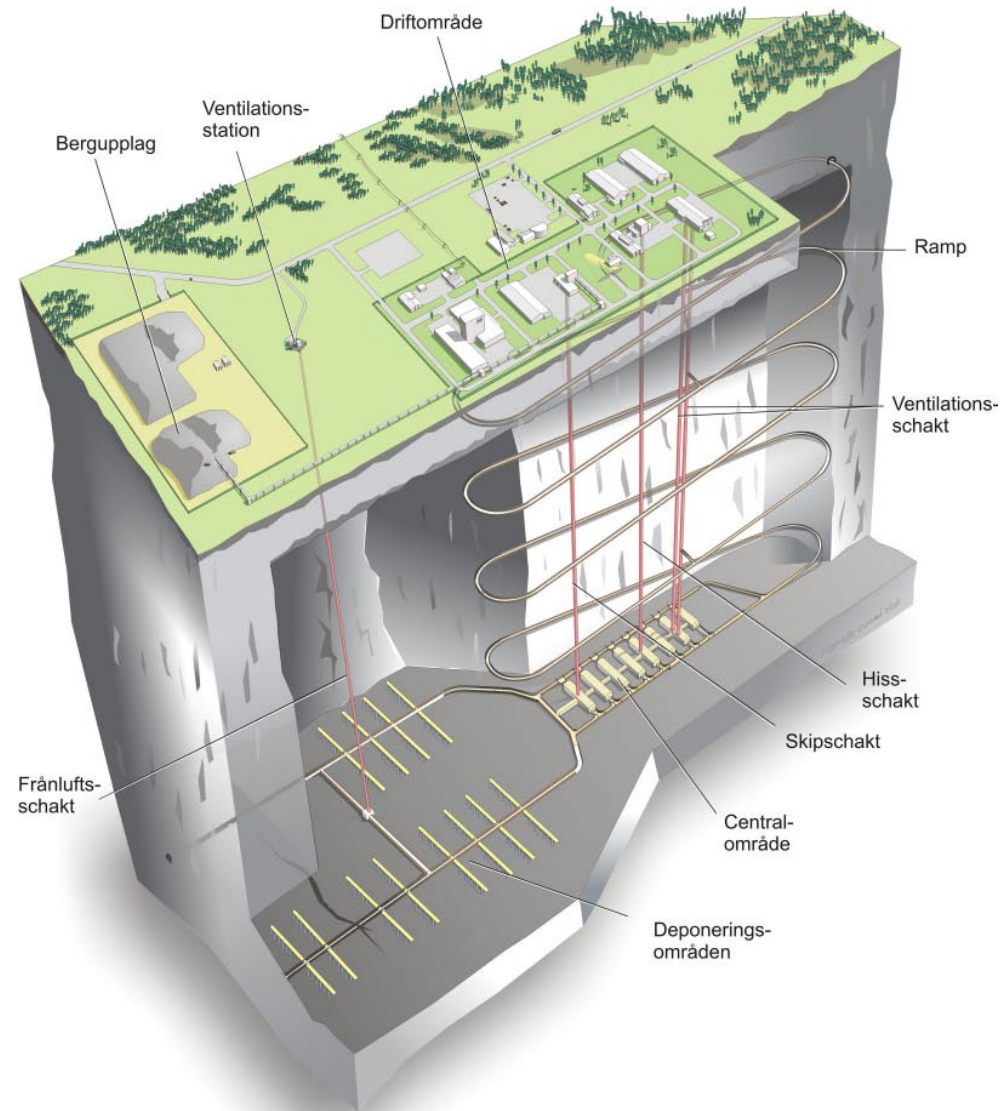
## 1.5 Slutförvaret

### Utformning

Slutförvarsanläggningens generella utformning visas i figur 1-2.

Slutförvaret består av en ovanmarksdel och en undermarksdel. Ovanmarksdelen utgörs huvudsakligen av driftområdet, som består av ett antal separata byggnader med utrymmen för driftfunktioner, personal och besökare. Från driftområdet sker allt tillträde till anläggningens undermarksdel. Till ovanmarksdelen hör även de externa, utanför driftområdet liggande, anläggningarna bergupplag, bentonitförråd och ventilationsstationer.

Undermarksdelen är uppdelad i ett centralområde och ett eller flera deponeringsområden, tillsammans benämnt förvarsområde. Centralområdet, som fyller olika funktioner till stöd för driften, består av ett antal parallella hallar förenade med tunnlar. Deponeringsområdena är utbredda områden av tunnlar där deponeringen av kapslar sker.



Figur 1-2. Generell utformning av slutförvarsanläggningen.

Ett deponeringsområdes genomgående tunnlar, stamtunnlarna, har förbindelse med centralområdet. Från stamtunnlarna utgår deponeringstunnlar som innehåller de deponeringshål där kapslarna placeras för slutförvaring.

Driftområdet i ovanmarksdelen och centralområdet i undermarksdelen binds samman av schakt för personhissar, berghiss (skip) och ventilation, samt av rampen för fordonstransporter. Skipen används för att transportera upp bergmassor från undermarksdelen samt för att transportera ner återfyllnadsmassor och bentonitblock. Rampen utgör transportväg för kapslarna som ska deponeras. Från deponeringsområdena finns separata frånluftschakt som går till ventilationsstationer ovan mark.

En detaljerad beskrivning av ovanmarksdelen ges i bilaga A och av undermarksdelen i bilaga B. De platsanpassade lösningarna presenteras i kapitel 3, 4 och 5.

## Verksamheter

Huvudaktiviteterna i undermarksdelen består av bergarbete och deponering. I bergarbetet ingår detaljundersökning för deponeringstunnlar och deponeringshål, utsprängning av deponeringstunnlar, borrhning av deponeringshål samt förberedelser för deponering. I deponeringsarbetet ingår nedsättning av bentonitblock, deponering av kapslar och återfyllning och förslutning av deponeringstunnlar. Bergarbete och deponering sker parallellt, men i skilda områden för att inte påverka varandra.

I produktionsbyggnaden, se bilaga A, på driftområdet presas block till bufferten och tillverkas återfyllnadsmaterial för återfyllning av deponeringstunnlar. Övrig verksamhet på driftområdet utgörs av administration, planering, styrning, övervakning och underhåll av anläggningen. Verksamheter och organisation beskrivs i bilaga G och H.

## Huvuddata

Antal kapslar	4 500 st
Reservkapacitet för förlängd drifttid och bortfall av deponeringshål	65 %
Utsprängd bergvolym, teoretisk	1 900 000 m <sup>3</sup>
Driftområde, yta	10–12 hektar
Bergupplag, yta	12–15 hektar
Förvarsområde, yta	4–5 km <sup>2</sup>
Deponeringsdjup	500 m

En mera utförlig sammanställning av anläggningsdata finns i kapitel 6. Data som utgör underlag för dimensionering av slutförvaret anges under kapitlet ”Krav och förutsättningar”, se avsnitt 2.8.

## 1.6 Tidsplan

För att få uppföra, inneha och driva slutförvarsanläggningen erfordras tillstånd enligt kärntekniklagen (KTL) och miljöbalken, se figur 1-3. En preliminär säkerhetsredovisning (PSAR) och en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) ingår i ansökningarna som planeras till år 2008. Målsättningen är att tillstånd ska kunna erhållas år 2011 och att anläggningen ska vara klar för att tas i drift år 2017. Innan drifttagningen måste den preliminära säkerhetsredovisningen förnyas. Erfarenheterna från den inledande driften läggs till grund för en komplett säkerhetsredovisning och övergång till reguljär drift. Under förutsättning att den sista reaktorn tas ur drift år 2025 beräknas driften pågå till år 2055. Innan slutförvaret får förslutas ska säkerhetsredovisningen återigen förnyas. Förslutningen beräknas vara avslutad omkring år 2060.

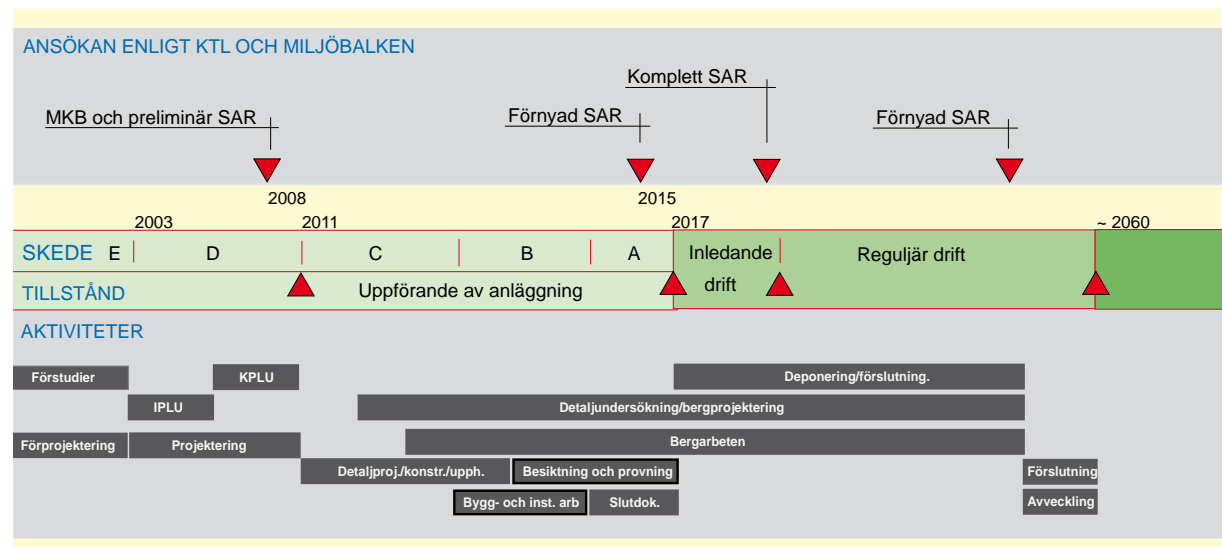
## 1.7 Projektering

Den stegvisa projekteringsmodellen som SKB tillämpar innebär att projekteringen delas in i skeden med successivt ökande detaljeringsgrad, se figur 1-4. Frihetsgraderna för den fortsatta utformningen minskar för varje skede vilket illustreras av ”tratten” i figur 1-4.

I förstudieskedet, skede E, bedrevs anläggningsutformningen generiskt, det vill säga de föreslagna lösningarna var inte platsspecifika. Olika tekniska lösningar beträffande kommunikationen mellan ovanmarks- och undermarksdelen undersöktes och dokumenterades i anläggningsbeskrivningarna layout E.

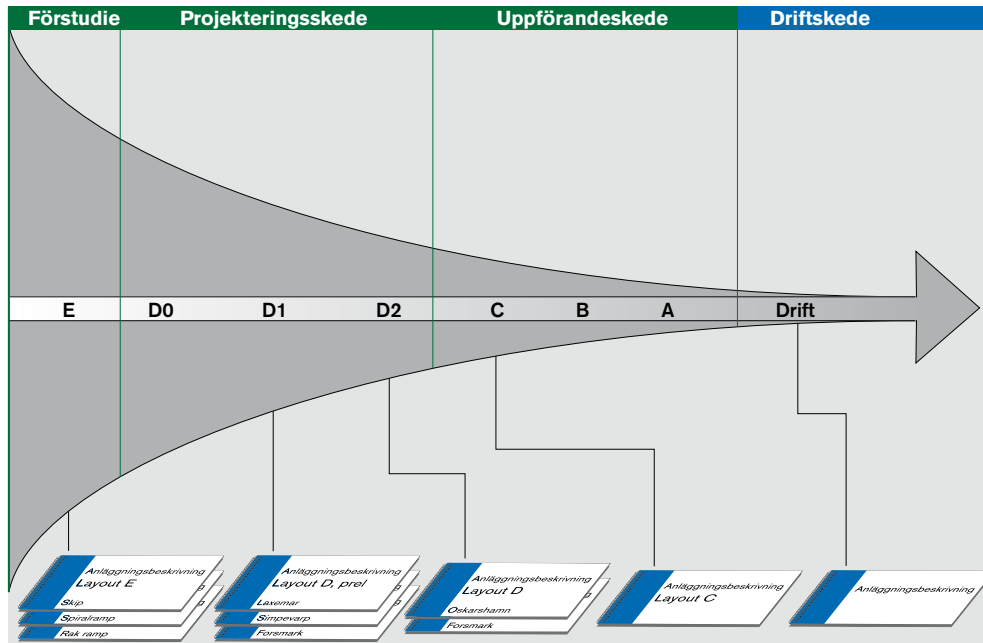
I projekteringskede D platsanpassas anläggningen stegvis. Projekteringen baseras på resultat från skede E, fortsatt utveckling av teknik samt resultat från platsundersökningarna. Arbetet har indelats i tre steg: D0, D1 och D2.

D0 var ett första steg till platsanpassning av ovanmarksdelarna i Forsmark och Oskarshamn i avvaktan på geologisk information från det inledande platsundersökningssteget (IPLU). I Oskarshamn beslöt man att dela upp undersökningarna i två delområden: Simpevarp och Laxemar.



Figur 1-3. Tidsplan för slutförvarsanläggningen.





Figur 1-4. Stegvis projektering.

I steg D1 sker en projektering av undermarksdelen baserad på resultaten från den inledande platsundersökningen och preliminära layouter för anläggningsdelarna under mark tas fram. Preliminära lägen för ramp och schakt redovisas och en samordning med ovanmarksdelen sker. Två alternativa ovanmarkslägen beskrivs för respektive område/delområde som undersökts.

I steg D2 revideras anläggningsbeskrivningarna så att resultaten från projekteringen baserad på de kompletta platsundersökningarna (KPLU) beaktas. Två anläggningsbeskrivningar, layout D, tas fram, som redovisar det valda läget i Oskarshamns- respektive Forsmarksområdet.

I följande skeden fortsätter projekteringen med successivt ökande detaljeringsgrad och handlingar upprättas för att kunna uppföra anläggningen. De dokument som tas fram kan under skede C förenklat beskrivas som huvudhandlingar, under skede B som bygghandlingar och under skede A som slutdokumentation.

## 1.8 Förändringar från layout E

Följande sammanställning visar viktigare förändringar av anläggningens generiska utformning i förhållande till anläggningsbeskrivningarna layout E, som färdiställdes 2002. Samtidigt redovisas motiv för de aktuella förändringarna.

- Genom att införa en skip (berghiss) med hisskorg i ett särskilt schakt uppnås följande fördelar:
  - Risken för bränder och olyckor för tunga transporter i rampen minskar genom att transporter av berg- och återfyllnadsmassor sker med hjälp av skippen.
  - Om skipschaktet utförs som ett sänkschakt och utsprängningen av ramp och skipschakt startar samtidigt bedöms det möjligt att korta byggtiden för slutförvaret med ett och ett halvt år.

- Införande av ett skipschakt medför följande layoutförändringar:
  - Omlastnings- och tömningsfickan för bergmassor på driftområdet tas bort.
  - De tunnlar som gick från centralområdet till bergsilons övre nivå utgår.
  - En byggnad (skipbyggnad) för hantering av berg- och återfyllnadsmassor har tillkommit på driftområdet.
  - En bergsal (skiphall) för hantering av containrar med återfyllnadsmassor har tillkommit i centralområdet.
  - En berglaststation har tillkommit.
  - En servicetunnel från centralområdet ner till skipschaktets botten har tillkommit för att underlätta underhåll av berglaststation och skipschakt.
  - Eftersom skipen används för transport av berg- och återfyllnadsmassor utgår dessa transporter i rampen. Endast ett fåtal tunga transporter per dygn återstår avseende kapslar och bentonitblock. Det innebär att eldrift av fordon inte längre är motiverad och kan tas bort. Som en konsekvens av minskad transportvolym och borttagen eldrift kan rampens dimensioner minskas.
  - A- och B-gatornas tvärsnitt har minskats eftersom den tunga trafiken i centralområdet minskar genom skipens tillkomst.
- Det kombinerade hiss- och ventilationsschaktet har delats upp i tre separata schakt, hisschakt, tilluftsschakt och frånluftsschakt vilket ger följande fördelar:
  - Det blir enklare att åstadkomma brandskydd för respektive funktion, eftersom de separeras från varandra.
  - Komplicerade installationer utgår och underhållet förenklas därmed.
  - Den gemensamma hiss- och ventilationsbyggnaden har ersatts med två separata byggnader vilka renodlas för respektive funktion.
- Bangården har tagits bort eftersom det inte är aktuellt med järnvägstransport av kapslar till de föreslagna platserna för slutförvar. Detta förenklar dispositionen av driftområdet.



- |   |                   |   |            |  |
|---|-------------------|---|------------|--|
| 5. Hjälpssystembyggnaden innehållande avsaltningsanläggning har utgått, då de föreslagna platserna för slutförvaret ligger nära kusten och eventuellt salthaltigt dränage- och lakvatten kan ledas till Östersjön utan att avsaltas. Resterande funktion, med avseende på värmeåtervinning från bergdränaget, har överförts till den nytillkomna ventilationsbyggnaden. | Förvarsområde     | Centralområde och deponeringsområden samt transporttunnlar mellan dessa inklusive den närmast omgivande bergmassan.   | Slutförvar | Anläggning för slutlig förvaring av använt kärnbränsle och långlivat låg- och medelaktivt avfall på stort djup i berggrunden. Anläggningen benämns också djupförvar. |
|   | Euratom           | Europeiska Atomenergigemenskapen.   | SSI        | Statens strålskyddsinstitut.   |
| 6. Kontors- och verkstadsbyggnaden har delats upp i två separata byggnader. Därigenom kan funktionerna renodlas.  | IAEA              | International Atomic Energy Agency.   |            |  |
| 7. Deponeringsområdet för inledande drift utgör inte längre ett eget område utan är en del av deponeringsområdena för reguljär drift.   | IPLU              | Inledande platsundersökning.  |            |  |
| 8. Deponeringstunnlarnas tvärsnitt har minskats på grund av att deponeringsmaskinen har utvecklats ytterligare. Detta innebär en avsevärd minskning av volymen utsprängt berg och återfyllning.   | KBS-3-metoden     | SKB:s referensmetod för att ta hand om använt kärnbränsle.  |            |  |
|   | KPLU              | Komplett platsundersökning.   |            |  |
|   | Kärnämneskontroll | Svensk benämning på Safeguards, Euratoms och IAEA:s system för att kontrollera spridningen av kärnämnen i syfte att förhindra otillåten framställning av kärnvapen. |            |  |
|   | MKB               | Miljökonsekvensbeskrivning.   |            |  |
|   | Platsundersökning | Undersökning av berggrund, ekosystem m m på platsen för ett tänkt slutförvar.   |            |  |

## 1.9 Begrepp och förkortningar

Bentonit	Lermaterial som sväller kraftigt när det tar upp vatten från torrt tillstånd.			
Centralområde	Sammanhållet område i slutförvarets undermarksdel med utrymmen för driftfunktioner och tekniska installationer.	Ramp	Lutande tunnel, som bland annat utgör transportväg för kapslar till undermarksdelen.	
Clab	Centralt mellanlager för använt kärnbränsle.	Safeguards	Se Kärnämneskontroll.	
Deponeringsområde	Sammanhängande område i slutförvarets undermarksdel där deponering av kapslar sker. Förvaret består av flera deponeringsområden.	SAR	Safety Analysis Report, säkerhetsredovisningen för en kärnteknisk anläggning.	
Detaljundersökning	Detaljerad undersökning av berggrunden under pågående bergarbeten.	SFR	Slutförvar för kortlivat låg- och medelaktivt avfall.	
Djupförvar	Se Slutförvar	SKB	Svensk Kärnbränslehantering AB.	
Driftområde	Slutförvarets ovanmarksdel som omfattar byggnader för driftfunktioner, tekniska installationer och personal.	SKI	Statens kärnkraftinspektion.	
		Skalskydd	Byggnadsdelar och larmanordningar som utgör skydd mot intrång i utrymmen som innehåller kärnämne eller utrustning för anläggningens säkra drift.	
		Skip	Hiss för transport av bergmassor.	

## **2 Krav och förutsättningar**

- 2.1 Inledning
- 2.2 Lagar
- 2.3 Ägarkrav
- 2.4 Förutsättningar för anläggningsutformning
- 2.5 Organisation
- 2.6 Demonstration och besöksverksamhet
- 2.7 Anläggningens uppförande
- 2.8 Dimensionerande data

## 2.1 Inledning

SKB bedriver ett systematiskt arbete när det gäller att hantera kravbild för slutförvaret. Den systematiska kravhanteringen är hierarkiskt uppbyggd i flera nivåer, från övergripande krav ned till detaljerade utformningskrav. Kravhanteringen syftar i första hand till att säkerställa den långsiktiga säkerheten. På varje kravnivå verifieras att ställda krav uppfylls. Dessa verifieringar utgör underlag för de analyser som ligger till grund för tillståndsansökan.

Kraven på slutförvarets utformning, uppförande och drift ställs av lagstiftning, ägare och intressenter. Naturliga, tekniska, miljömässiga, ekonomiska och organisatoriska förutsättningar kan begränsa handlingsfriheten. Kraven ger grunden för slutförvarets funktioner, egenskaper eller kvaliteter. Kraven baseras på:

- lagar, förordningar och föreskrifter,
- beslut som fattats av myndigheter, domstol och regering,
- internationella överenskommelser,
- krav och önskemål från SKB:s ägare,
- krav och önskemål från berörda kommuner,
- krav och önskemål som kommer fram inom MKB-samråd.

Konstruktionsförutsättningar som anger hur funktioner och egenskaper ska upprätthållas och som kan begränsa handlingsfriheten utgörs av:

- det använda kärnbränslets egenskaper,
- processer i förvarets långsiktiga utveckling,
- platsens egenskaper,
- slutförvaret självt med dess anläggningar,
- byggnader, tekniska system och verksamheter,
- ekonomiska och organisatoriska resurser.

En sammanställning av övergripande konstruktionsförutsättningar för slutförvaret finns i referens /2-1/.

## 2.2 Lagar

Följande lagar ska speciellt beaktas vid utformning, uppförande och drift av slutförvarsanläggningen:

- Lagen om kärnteknisk verksamhet, KTL (SFS 1984:3).
- Strålskyddslagen, SSL (SFS 1988:220).
- Miljöbalken, MB (SFS 1998:808).
- Plan- och bygglagen, PBL (1987:10).
- Arbetsmiljölagen, AML (1977:1160).

## 2.3 Ägarkrav

Förutom ovan angivna lagkrav ska ägarkrav med avseende på kostnadseffektivitet och flexibilitet beaktas. Följande ägarkrav ska gälla:

- Slutförvaret ska kunna ta emot allt använt kärnbränsle från det svenska kärnkraftsprogrammet.
- Slutförvaret ska vara flexibelt för förändringar i teknikutveckling, utbyggnadstakt och driftperiod.
- Slutförvaret ska kunna byggas, drivas och förslutas på ett effektivt sätt.
- Det ska vara möjligt att genomföra korrigeringar i fortsatt utbyggnad, deponering och återfyllning baserat på erfarenheter från föregående steg.
- Anläggningen ska utformas så att uppkomst av brand förhindras och att konsekvenser lindras. Utöver lagkrav på personskydd, ska även skydd av egendom och miljö beaktas.
- Utformning ska ske så att övervakning av den förslutna anläggningen inte är nödvändig.
- Anläggningen ska utformas så att Safeguards underlättas och avledning av kärnämne försvåras.

## 2.4 Förutsättningar för anläggningsutformning

I avsnitt 2.4 anges krav på lösningar vilka är förutsättningar som lagts fast enligt den stegvisa projekteringsmodellen (se avsnitt 1.7). Dessa förutsättningar kan komma att omprövas och förändras under det fortsatta projekteringsarbetet, baserat på till exempel undersöknings- och projekteringsresultat.

Nedan listas viktigare förändrade förutsättningar eller områden inom vilka utredningsarbete pågår och vars resultat kommer att inarbetas i nästa utgåva av anläggningsbeskrivningen:

- Nya bestämmelser för fysiskt skydd, SKIFS 2005:1, vilka bland annat påverkar områdesskydd och inpassering.
- Återfyllning av deponeringstunnlar med enbart lera, vilket framför allt påverkar hantering av bergmassor, transporter och utformning av produktionsbyggnaden.
- Översyn av centralområdets layout i syfte att optimera utformningen.
- Förändrad utformning och princip för ventilationen av undermarksdelen, vilket bland annat innebär att ventilationshallen i centralområdet ersätts med överliggande tunnlar.
- Förändrad utformning och princip för dränagesystemet för undermarksdelen.

### Ovanmarksdel – Driftområde

#### Disposition

Med hänsyn till fysiska skyddskrav ska kärntekniska verksamheter ske inom ett bevakat område, som ska vara områdesskyddat. Byggnader ska vara skalskyddade om kärnämnen hanteras där eller om de står i förbindelse med schakt eller ramp.

Nerfarten till centralområdet och deponeringsområdet ska ske via en särskild byggnad.

Funktioner som kan förläggas utanför områdesskyddet är informationsbyggnad, anläggning för omlastning av bergmassor och parkeringsplats för personal och besökare.

I planeringen av driftområdet ska ytor finnas reserverade för tillkommande funktioner.

### **Kapselhantering**

Som förutsättning för skede D1-projekteringen gäller att kapslar transporteras strålskärmat i transportbehållare från inkapslingsanläggningens terminalbyggnad direkt till centralområdets omlastningshall. Transporterna förutsätts ske med SKB:s terminalfordon eller motsvarande som anpassats för förekommande förhållanden i ramp.

### **Hantering av bergmassor**

Bergmassor, som tas ut under driftskedet transporteras upp till driftområdet med skip. Därifrån ska hälften av massorna transporteras vidare för att utgöra en del av återfyllnadsmassorna och andra hälften transporteras till bergupplag. Bergmassor, som tas ut under byggskedet, kan avyttras.

### **Buffert och återfyllnadsmassor**

Bentonitblock och återfyllnadsmassor ska tillverkas på driftområdet. Bufferten mellan kapseln och det omgivande berget i deponeringshålen består av bentonit som pressats till block. Bentonit levereras med lastbil. Återfyllnadsmassor kan bestå av en blandning av bentonit och bergkross eller av enbart lera. I denna beskrivning förutsätts att återfyllnadsmassorna består av en blandning av bentonit och bergkross och att de packas på plats. Bentonitblocken förutses transporteras till deponeringsområdet via skip eller med lastbil via rampen, medan återfyllnaden transporteras i containrar med skip och sedan vidare till deponeringstunnlarna.

### **Drift- och administrationsverksamhet**

Drift- och administrationsverksamheter ska ledas från driftområdet. På driftområdet ska även finnas personalutrymmen och omklädningsrum.

Ramp och hissar till centralområdet ska vara försedda med kontroll- och bevakningsfunktioner som en del av anläggningens fysiska skydd.

På driftområdet ska det finnas lokaler och utrustning anpassade för att utvärdera borrhärdar, mätningar, geologiska och hydrologiska analyser. För denna verksamhet krävs även förråd för borrhärdar.

Fläktrum för tilluftsfläktar som betjänar hela undermarksområdet och frånluftsfläktar för centralområdet ska förläggas på driftområdet och i anslutning till separata schakt.

Värmeförsörjning till hela slutförvaret förutsätts ske från gemensam anläggning på driftområdet.

Vattenförsörjning sker från externt håll eller via egen anläggning.

Mottagning av inkommande elkraft, produktion av reservkraft och funktioner för utmatning till anläggningsdelarna ska ske på driftområdet.

På driftområdet ska det finnas funktioner för att ta hand om spillvatten, avlopp och bergdränage om inte externa anläggningar kan utnyttjas.

### **Förråds- och underhållsverksamhet**

Funktioner som ska vara förlagda på driftområdet är:

- underhåll av driftområdets fordon, el- och instrumentutrustningar, samt mekanisk utrustning,
- uppställningsplatser för anläggningens fordon,
- mottagning och omlastning av gods,
- förråd för sprängämneskemikalier och fastighetsdrift,
- depå för fordonsbränsle.

### **Ovanmarksdel – Externa anläggningar**

#### **Bergupplag**

Bergmassor, som ska användas vid förslutning av slutförvaret, ska läggas upp på ett särskilt upplag. Upplaget ska:

- kunna lagra upp till en miljon kubikmeter lösa bergmassor,
- ha anordningar för uppsamling och rening av lakvatten,
- ha utrymme att ställa upp en kross,
- vara inhägnat.

På upplagsområdet ska också finnas plats för att mellanlagra de schaktmassor som frigörs när bergupplaget och driftområdet byggs. När upplaget inte längre behövs, det vill säga efter det att slutförvaret förslutits, ska dessa massor kunna användas för att återställa områdena till naturmark.

### **Bentonitförråd**

Leverans av bentonit antas ske i lös vikt med fartyg till lämplig hamn i regionen. Fartygen förutses vara på upp till 10 000 ton dödvikt och ha egen lossningsutrustning. För denna verksamhet krävs ett anpassat förråd vid den valda hamnen. Transport från förrådet till slutförvaret avses ske genom att bentoniten lastas i containrar och transporteras med lastbil på allmän väg.

### **Ventilationsstationer**

En eller flera ventilationsstationer ska anläggas för att leda ut ventilationsluft från deponeringsområdets frånluftsfläktar till det fria. Stationerna ska:

- normalt vara obemannade,
- vara inhägnade och uppfylla fysiska skyddskrav,
- vara placerade ovan mark och förbundna med schakt till försvarsområdet.

### **Transporter**

Hantering av kapslar, bergmassor och bentonit medför tunga transporter till och från slutförvaret. Vägarna där transporterna ska ske ska ha den bärighet som krävs.

### **Undermarksdel – Ramp och schakt**

#### **Ramp**

En ramp mellan driftområdets nedfartsbyggnad och centralområdet ska dimensioneras för att:

- under normaldrift huvudsakligen användas som transportväg för kapslar, bentonitblock, betong, diesel och kemikalier till sprängämnen samt diverse tungt och skrymmande gods,
- trafikeras av lastfordon med sporttvärsnitt 2,6 × 4,5 meter (b × h),
- två personbilar ska kunna mötas,
- mötesplatser för lastfordon ska finnas minst var 500:e meter,
- trafikeras av dragbil med påhängd vagn, max 18 meter,
- ha erforderlig ventilationskapacitet med förutsättningen att alla fordon är dieseldrivna,

- ha plats för elstegar till rampens belastningsobjekt och kontrollsystem, belysningsarmaturer samt rör för bergdränage,
- utgöra sekundär utrymningsväg och sekundär insatsväg för räddningstjänsten.

### Skipschakt

Bergmassor transporteras från centralområdet till driftområdet i skip.

Skippen ska även vara försedd med en hisskorg som medger nertransport av återfyllnadsmassor.

Skipens lastkapacitet dimensioneras av behoven under byggtiden och behöver vara minst 15 ton.

Skipschaktet ska dimensioneras för erforderlig skipstorlek. Det ska även rymma provisorisk ventilation, vattenförsörjning, el och bergdränage under byggtiden. Det innebär att schaktets diameter behöver vara omkring 5,5 meter.

### Hisschakt

Transporter av personal, besökare och lättare gods mellan ovanmarksdel och centralområde ska vanligtvis ske med hiss.

Hissfunktionen ska bestå av två hissar. Vardera hissen ska ha plats för 15 personer eller kunna ta en last av 1 500 kg.

Hissarna ska utgöra primär nödutrymningsväg och primär insatsväg för räddningstjänsten.

Det ska vara möjligt att transportera skadade liggande på bår i hissarna.

Hisschaktet ska dimensioneras för två hissar och plats för rörinstallationer vilket innebär att schaktets diameter ska vara minst 5,4 meter.

### Ventilationsschakt

Ventilationens till- och frånluft ska ledas i separata schakt.

Schakten ska ansluta till fläktrum på driftområdet samt till ventilationshallen i centralområdet.

Schaktet för frånluftsventilation ska ansluta till rampen en gång per varv av rampen för att man ska kunna ventilerat ut rökgaser från rampen.

## Undermarksdel – Centralområde

### Disposition

I centralområdet ska stödfunktioner till verksamheten i deponeringsområdet förläggas. Dispositionen ska vara sådan att deponering och berguttag ska kunna pågå parallellt utan störningar.

Rampen och schakten från driftområdet ska ansluta till centralområdet.

Centralområdets funktioner ska förläggas i bergrumsförlagda hallar. Utöver de förutsedda hallarna ska layouten medge plats för en extra hall.

Centralområdet ska ha ett tunnelsystem för fordon som ansluter till hallarnas kortsidor. Det ska även finnas en gångtunnel mellan hallarna.

### Skiphall och berglaststation

Skiphallen ska utformas för att hantera containrar för återfyllnadsmassor.

I anslutning till skiphallen ska en berglaststation finnas med funktioner för krossning av berg och anordningar för lastning av skip.

### Dränagehall

Bergdränage från hela undermarksdelen ska ledas till dränagehallen. I hallen ska dränaget renas från olja och suspenderade partiklar i bassänger. Det ska finnas två bassänger för att reningen ska kunna pågå kontinuerligt. Dränaget ska därefter pumpas till ovanmarksdelen via hisschaktet och därefter avledas till recipient efter rening.

Hallen ska även innehålla en släckvattenbassäng.

### Ventilationshall

I ventilationshallen ska både till- och frånluftsschakten anslutas till var sin fläktkammare.

I hallen ska tilluftsfläktar, som betjänar både centralområde och deponeringsområde, och frånluftsfläktar för centralområdet installeras.

### Hisshall

I hallen ska finnas:

- räddningskammare ("säker plats") för det maximala antal personer som tillåts befinna sig i undermarksanläggningen samtidigt. Räddningskammaren ska ha direkt anslutning till hissarna,
- plats för insatsfordon och räddningstjänstens utrustning för brandbekämpning,
- plats för övervakning av anläggningen och utrustning för besökarinformation.

### Fordonshall

I hallen ska finnas:

- uppställningsplats för fordon och maskiner som inte är i drift,
- tankplats och bränsledepå för fordon (diesel).

### Verkstads- och förrådshall

I hallen ska normal service av fordon och maskiner utföras.

### Elhall

Distribution av elkraft till undermarksanläggningen ska ske via utrustningar som placeras i elhallen.

### Omlastningshall

I omlastningshallen ska omlastning av kapsel ske från transportbehållare på terminalfordon till deponeringsmaskin.

Omlastningshallen ska vara försedd med anordningar och personstrålskydd, så att omlastning sker strålskärmat.

Inkapslingsprocessen är utformad så att den färdiga kapseln ska vara fri från ytkontamination då den kommer till slutförvaret. För den osannolika händelsen att en kapsel ändå skulle vara kontaminerad ska utrustning finnas som kan detektera ytkontamination på insidan av transportbehållare eller strålskärmstub.

Funktioner för identifikation och kärnämneskontroll av kapsel och transportbehållare ska finnas.

## Undermarksdel – Deponeringsområden

### Disposition

Deponeringsområdena ska tillsammans kunna rymma 4 500 kapslar samt reservutrymme för förlängd drift av kärnkraftverken och bortfall av deponeringshål.

Deponeringsområdena ska disponeras så att bergarbete och deponeringsarbete kan utföras parallellt.

Deponeringsområdena ska kunna byggas ut etappvis.

### Transporttunnlar

Transporttunnlar ska förbinda centralområde och deponeringsområden med varandra.

Transporttunnlarnas tvärsnitt bestäms av att en dumper, bredd cirka 3 meter, och en personbil ska kunna mötas.

Utrymme ska finnas för att installera elkraft, ventilation, vattenförsörjning, dränage och belysning.

### Stamtunnlar

Stamtunnlar är genomgående tunnlar i deponeringsområdena från vilka deponeringstunnlarna utgår.

Stamtunnlarnas tvärsnitt bestäms av deponeringsmaskinens dimensioner samt av det manöverutrymme den kräver.

Utrymme ska finnas för att installera elkraft, ventilation, vattenförsörjning, dränage och belysning. Utrymme ska även finnas för att ställa upp fordon och containrar.

### Deponeringstunnel

Deponeringstunnlar är de tunnlar där deponering av kapslar sker.

Deponeringstunnlarnas tvärsnitt bestäms av deponeringsmaskinens dimensioner, krav på utrymme för utrymning och provisoriska installationer såsom ventilation, belysning m m.

Avstånden mellan deponeringstunnlarna ska anpassas till bergets termiska egenskaper och beror av avståndet mellan deponeringshålen.

### Deponeringshål

Avstånden mellan deponeringshålen ska anpassas till resteffekten i kapslarna och till bergets termiska och

mekaniska egenskaper, samt beror av avståndet mellan deponeringstunnlarna.

### Deponeringstakt

För den rutinmässiga driften ska installerade system och funktioner dimensioneras för att klara av deponering av 200 kapslar per år, motsvarande fem kapslar per vecka.

## 2.5 Organisation

Anläggningen förutsätts ägas, drivas och underhållas av SKB. Delar av bergbyggnadsverksamheten ska kunna lagras ut på entreprenad. Drift- och underhållsverksamheten ska skötas huvudsakligen av egen personal med stöd av entreprenörer.

## 2.6 Demonstration och besöksverksamhet

Slutförvarsanläggningen ska kunna ta emot besöksgrupper för information och visning. Med besöksiffror från kärnkraftverken, SFR och Clab som riktvärden beräknas det årliga besökarantalet till slutförvaret uppgå till mellan 10 000 och 20 000 personer.

I ovanmarksdelens informationsbyggnad ska finnas utrymmen där större grupper, 50–100 personer, kan ta del av utställningar, filmvisningar och föreläsningar. Guidade besök ska kunna göras till utvalda delar av produktionsanläggningarna på driftområdet. Möjlighet ska även finnas för mindre grupper att besöka delar av undermarksanläggningen.

## 2.7 Anläggningens uppförande

Berggrunden kring slutförvaret ska ha en passiv barriärfunktion, såväl under anläggningens drift som efter det att anläggningen förslutits. Berguttag, byggande, installation, provning m m ska därför bedrivas på sådant sätt att barriärfunktionen för den långsiktiga säkerheten inte försämras.

Anläggningen ska utformas så att drift- och underhåll kan ske enligt arbetsmiljöverkets föreskrifter, AFS, på ett säkert och effektivt sätt.

## 2.8 Dimensionerande data

### Kapsel

Längd:	4,8 m
Diameter:	1,05 m
Vikt, inklusive BWR-bränsle:	25 ton
inklusive PWR-bränsle:	27 ton
Resteffekt, max:	1 700 watt

### Transportbehållare

Längd:	5,4–5,5 m
med stötdämpare:	6–7 m
Diameter, transportbehållare:	1,7 m
Diameter med stötdämpare:	2,5–2,7 m
Tomvikt:	50–55 ton
Vikt med kapsel:	75–80 ton
inklusive stötdämpare:	80–95 ton
Strålningsnivå, dosrat på ytan:	< 2 mSv/h
Strålningsnivå, 2 m avstånd:	< 0,1 mSv/h

### Terminalfordon

Längd:	13,9 m
Bredd:	3,3 m
Höjd:	4,3 m
Vikt exklusive last:	40 ton

### Deponeringsmaskin

Längd:	13–14 m
Bredd:	3,15 m
Höjd:	4,1 m
Vikt:	90–100 ton
Strålningsnivå, 0,5 m avstånd:	< 0,2 mSv/h
Strålningsnivå, 2 m avstånd:	< 0,1 mSv/h

### Deponeringsområde

Totalt antal kapslar (motsvarar 9 300 ton uran):	4 500 st
Reservkapacitet för förlängd drifttid och bortfall av deponeringshål:	65 %

## **3 Delområde Laxemar**

- 3.1 Allmän beskrivning
- 3.2 Infrastruktur
- 3.3 Förutsättningar för undermarksdelen
- 3.4 Förutsättningar för ovanmarksdelen
- 3.5 Studerade lägen
- 3.6 Externa anläggningar



### 3.1 Allmän beskrivning

#### Laxemar

Oskarshamns kommun är belägen i östra Småland vid Östersjökusten. En karta över kommunen visas i figur 3-1. Laxemarområdet ligger väster om Simpevarpshalvön i kommunens nordöstra del, cirka 25 km norr om Oskarshamn, se figur 3-2. Delområde Laxemar utgörs av flack skogsterräng, som genomkorsas av dalgångar med åkrar och inägor. De högre liggande partierna utgörs av hållmarker eller hållmarkstallskog. I dalgångarna finns som regel leriga och gyttjiga sediment, som på många platser täcks av torv. Bebyggelse finns vid delområdets utkanter. Två stora kraftledningsgator går genom området. Dessa styr delvis ovanmarksdelarnas placering.

På Simpevarpshalvön, i närheten av kraftverket, ligger det SKB-ägda Clab, Centralt mellanlager för använt kärnbränsle. Vid Clab mellanlagras kärnbränsle och hårdkomponenter från de svenska kärnkraftverken i avvaktan på inkapsling och slutförvaring. Anläggningen har tillstånd att lagra 8 000 ton bränsle i förvaringsbassängerna.

### 3.2 Infrastruktur

#### Vägar

Oskarshamns kommun har ett nät av allmänna vägar som är ganska tätt, se figur 3-1. Trafikintensiteten är mestadels låg för hela vägnätet i kommunen.

Större vägar genom kommunen är väg E22 mellan Norrköping och Malmö samt riksväg 23 mellan Oskarshamn och Malmö via Växjö.

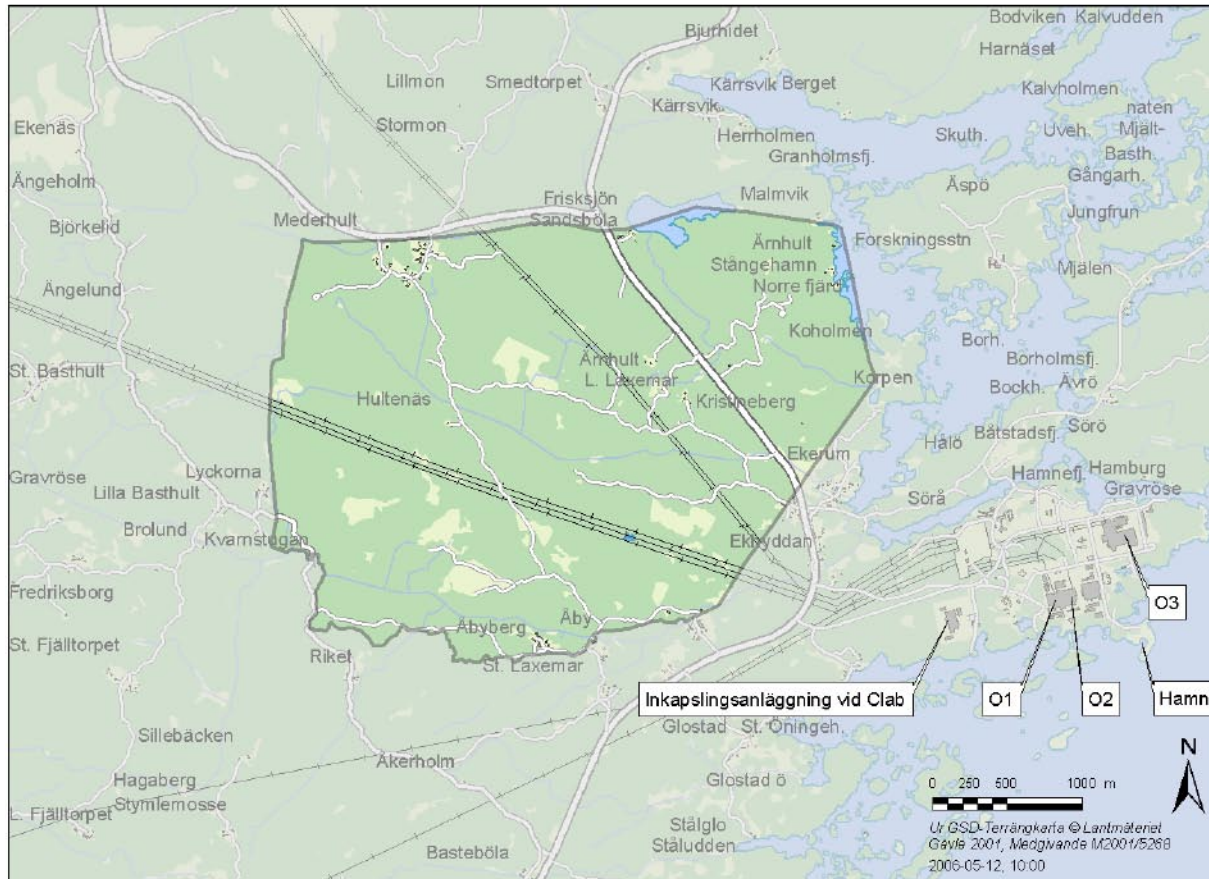
Mellan delområde Laxemar och E22 är väg 743 och väg 749 alternativa vägar, se figur 3-3. E22, riksväg 23 och väg 743 har högsta bärighetsklass, BK 1. Väg 743 har varierande bredd och är bitvis kurvig. Väg 747 är en kurvig och smal landsväg som är belagd med grus.

Avståndet mellan Laxemarområdet och Oskarshamn är cirka 25 km och till Stockholm är avståndet ungefär 330 km.



Figur 3-1. Oskarshamns kommun.





Figur 3-2. Delområde Laxemar.

### Flygplatser

De mest närbelägna flygplatserna är Oskarshamns flygplats, som ligger 10 km norr om Oskarshamn, och Kalmar flygplats, som ligger 76 km söder om Oskarshamn.

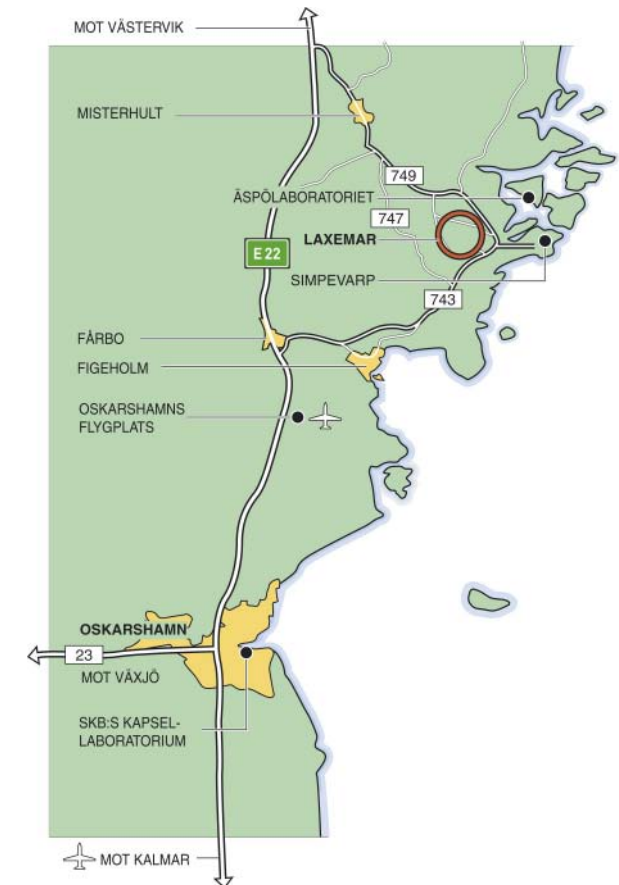
### Järnväg

Från Oskarshamn finns enkelspårig järnvägsförbindelse med godstrafik till Linköping och till Kalmar.

### Hamnar

#### Simpevarps hamn

Simpevarps hamn är anlagd på Simpevarpshalvön i direkt anslutning till Oskarshamnsverket. Hamnen är anpassad för SKB:s och Oskarshamnsverkets transporter av tung gods. Fartyg upp till 2 000 ton dödvikt med upp till cirka 100 meters längd och med djupgåendet högst 5,5 meter kan angöra hamnen. De två pirerna kring hamnbassängen



Figur 3-3. Översiktskarta.

ger skydd för vind och sjögång från nord till ost, medan hård vind från ost till syd kan orsaka störande sjögång i hamnbassängen. Hamnbassängen är byggd med ett ro-ro-läge där fartyg ligger med aktern mot norr. Från hamnen leder en väg, som är speciellt anlagd för tung trafik, till Oskarshamnsverket och till Clab.

SKB:s entreprenör för sjötransporter av använt bränsle och låg- och medelaktivt avfall, Gotlandsbolaget, trafikerar hamnen regelbundet med kärnbränslefartyget m/s Sigyn.

## Oskarshamns hamn

Hamnen är en stor exporthamn för trävaror och är sydöstra Sveriges näst största djuphamn. Från hamnen går regelbunden färjetrafik till Gotland med drygt 300 000 passagerare per år. I hamnen finns service för fartygstafik, exempelvis bogserbåtar, mobilkranar, containerkranar, lastmaskiner och reparationsverkstäder.

Läget för hamnen innebär att den i praktiken är omsluten av stadsbebyggelse. Det betyder att allt gods från och till hamnen måste fraktas genom tätbebyggt område. Vägar med högsta bärighetsklass leder från hamnområdena genom stadsbebyggelsen. Det norra hamnområdet har även järnväg, som kan trafikeras av dieseldrivna tåg med maximalt axeltryck av 22,5 ton.

Oskarshamns hamn har goda kapacitetsmässiga förutsättningar att kunna ta emot leveranser till slutförvaret och har även goda förutsättningar att erbjuda kajer och utrymmen för slutförvarets behov av ett bentonitförråd, enligt kraven i avsnitt 2.4.

## Övriga hamnar

I kommunen finns kommunala hamnar i Figeholm och Påskallavik. Övriga större hamnar i regionen är hamnarna i Västervik, Mönsterås och Kalmar.

## 3.3 Förutsättningar för undermarksdelen

Undersökningsresultaten från den inledande platsundersökningen har sammanfattats i en preliminär men utförlig platsbeskrivning, se referens /3-1/. Den genomförda bergprojekteringen redovisas i referens /3-2/. Förutsättningarna för utformningen beskrivs i referens /3-3/. I det följande redovisas kortfattat de faktorer som påverkar utformningen av undermarksdelen.

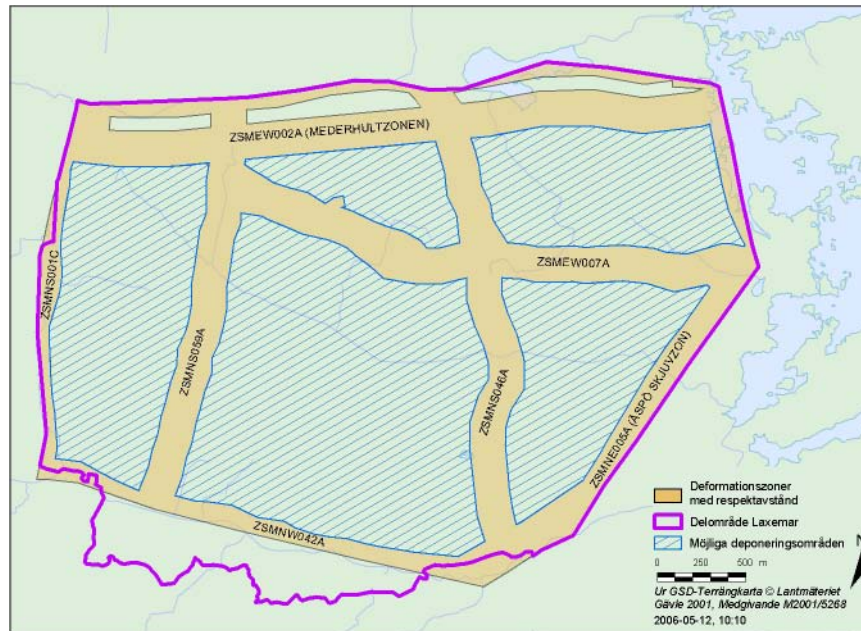
Resultaten från undersökningarna presenteras i antal ämnesspecifika modeller, dels i ett lokalt modellområde (24 km<sup>2</sup>) som omfattar både delområde Simpevarp och Laxemar och dels i en större regional modell. De modeller som framför allt är intressanta för bergprojekteringen är

de som beskriver de större (deterministiska) deformationszonerna, statistisk fördelning av sprickor och mindre deformationszoner, bergartsfördelning, termiska egenskaper, bergmekaniska egenskaper samt vattenförande egenskaper.

Förvarsområdet har tidigare antagits ligga 400–700 meter under markytan och i de generella anläggningsbeskrivningarna, layout E, har utformningen baserats på ett djup av 500 meter. Från bergmekanisk och bergteknisk synpunkt är det önskvärt att ligga så ytligt som möjligt, eftersom bergspänningar och vattentryck minskar med minskat djup. För att uppfylla den långsiktiga säkerheten måste förvaret ligga på ett sådant djup att barriärerna får en mekaniskt och kemiskt stabil miljö. Djupet ska vidare vara sådant att transporten av radionuklider till biosfären fördröjs i tillräcklig omfattning och att intrång eller klimatpåverkan inte påverkar slutförvarets funktion. I denna rapport redovisas förvarsdjupet 500 meter.

Förvarsområdet begränsas i norr av deformationszonen ZSMNEW002A (Mederhultszonen) och i söder av zonen ZSMNW042A, se figur 3-4. I väster utgör deformationszonen ZSMNS001C gräns och mot sydöst ZSMNE005A (Äspö skjuvzon). Den östvästliga zonen ZSMEW007A delar Laxemarområdet i en nordlig och sydlig del. ZSMNS059A respektive ZSMNS046A delar sedan upp området ytterligare. Därmed delas området upp i fem deponeringsområden. Dessa delas i sin tur upp i mindre områden på grund av lokala mindre zoner, se kapitel 4 respektive 5. De avstånd som ansatts till olika deterministiskt bestämda zoner är av två typer. Respektavstånd till längre zoner för att minska effekten av berg rörelser i samband med jordbävningar och marginal för byggande till lokala mindre zoner för att undvika vatten- och stabilitetsproblem.

Förvarsområdet ligger i huvudsak inom tre bergdomäner, vilkas bergarter utgörs av ävrögranit, kvartsmonzodiorit



Figur 3-4. Tillgängliga ytor för deponeringsområden på 500 meters djup.



och en övergångszon mellan dessa bergarter med hög frekvens av diorit och gabbro. Värmeledningsförmågan hos berget är generellt relativt låg och de uppmätta värdena uppvisar stor spridning. Baserat på medelvärdena för värmeledningsförmågan har avstånden mellan deponeringshål varierats i undermarkslayouten. Avstånden mellan hålen är 7,6 meter i södra, 7,4 meter i mellersta och 7,2 meter i norra delen av förvarsområdet.

Parametrar som beaktas vid val av deponeringstunnlarnas orientering är fördelningen av vattenförande sprickor samt bergmekaniska förhållanden. Analyserna har visat att det finns riktningar som är något mer fördelaktiga, men att skillnaderna i bedömt inläckage eller stabilitet för tunnlar och deponeringshål är små mellan olika riktningar. Det har därför bedömts vara mest fördelaktigt att orientera tunnlar utifrån platsmodellens geometriska förutsättningar.

Nivån på bergspänningarna och uppmätta hållfasthetsdata för berget är sådana att de inte påverkar utformningen av undermarksdelen på redovisat djup.

### 3.4 Förutsättningar för ovanmarksdelen

Förutsättningar för ovanmarksdelen beträffande riksintressen och planfrågor framgår av kartan i figur 3-5. Figuren visar att området för slutförvaret begränsas av kustområde enligt miljöbalken kapitel 4 § 3, men inte av riksintresseområden för naturvård och friluftsliv, samt miljöbalkens hushållningsbestämmelser kapitel 4 § 4. Området är inte detaljplanlagt. En beskrivning av kulturmiljön finns i referens /3-4/, /3-5/, /3-6/ och /3-7/. En arkeologisk

utredning och en landskapsbildanalys finns i referens /3-8/ respektive /3-9/. En naturmiljöanalys och preliminär miljökonsekvensbedömning avseende naturmiljön i Laxemarområdet finns i referens /3-10/. Påverkan på kultur- och naturmiljön vid en etablering av driftområdet vid Torphorvan eller Stora Kärr redovisas i kapitel 4 och 5.

### 3.5 Studerade lägen

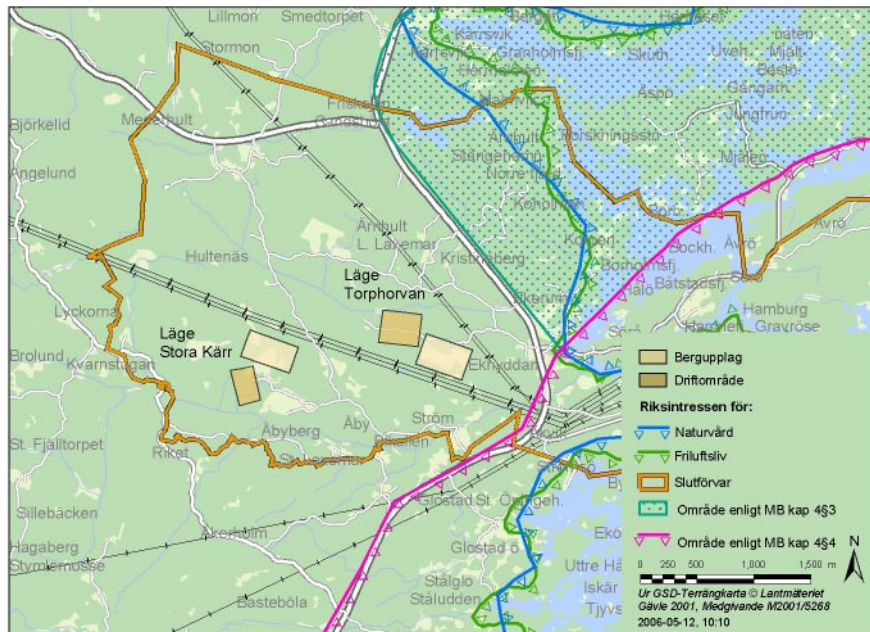
De valda lägena för slutförvaret har styrts av att lämpligt berg och ett tillräckligt stort område ska finnas för deponeringen. I anslutning till deponeringsområdet har alternativa platser för driftområdet och centralområdet identifierats.

Vid lokaliseringen av ovanmarksdelen har hänsyn tagits till lokaliseringsprincipen enligt miljöbalken, kapitel 2. Denna innebär att en plats ska väljas där projektets syfte, det vill säga långsiktig säkerhet, kan uppnås med minsta möjliga olägenhet för människors hälsa och miljön.

I inledningen av platsundersökningsskedet identifierades två möjliga placeringar av ovanmarksanläggningen, som benämndes läge "mellan" respektive läge "syd". Resultaten från de fortsatta undersökningarna visade att läge mellan var mindre lämpligt från geologisk synpunkt. Ett nytt läge i västra delen av området identifierades och benämndes läge Stora Kärr. Läge syd omarbetades till läge centralt och bytte namn till läge Torphorvan. I denna rapport, se figur 3-5, redovisas därför:

**Läge Torphorvan** omfattar ett område mellan kraftledningarna centralt beläget inom Laxemarområdet. En beskrivning av anläggningen vid detta läge finns redovisad i kapitel 4.

**Läge Stora Kärr** omfattar ett område i sydvästra delen av Laxemarområdet söder om kraftledningsgatan. En beskrivning av anläggningen vid detta läge finns redovisad i kapitel 5.



*Figur 3-5. Riksintressen vid delområde Laxemar samt möjliga lägen för driftområde och bergupplag vid läge Torphorvan respektive läge Stora Kärr.*

## 3.6 Externa anläggningar

### Bergupplag

Vid lokalisering av bergupplag, se figur 3-5, har hänsyn tagits till miljöbalkens allmänna hänsynsregler. Målsättningen har varit att:

- minimera transportavstånden,
- ej störa omgivningen mer än nödvändigt,
- begränsa exploateringen av naturmark.

För läge Torphorvan föreslås att bergupplaget placeras i nära anslutning till och öster om driftområdet. Detta område är idag i huvudsak ett slutavverkat skogsområde, som i söder gränsar mot den ena kraftledningsgatan och som i nordost ligger nära den andra kraftledningsgatan. Området ligger något lägre än omgivande mark, vilket är gynnsamt från störningssynpunkt.

För läge Stora Kärr föreslås att bergupplaget placeras nordost om driftområdet och alldeles söder om kraftledningen. Området utgörs i dag till stor del av ett slutavverkat skogsområde.

### Bentonitförråd

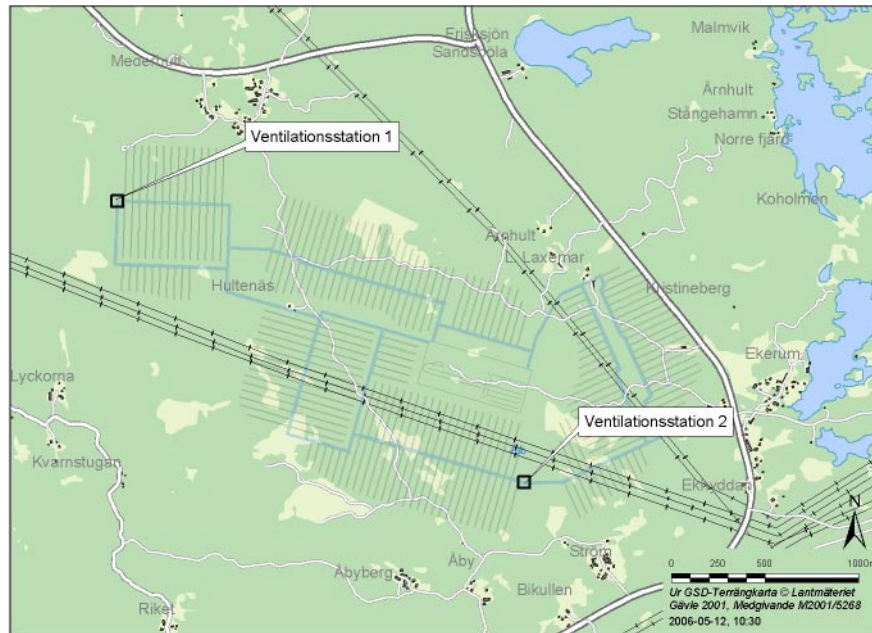
Som påpekas i avsnitt 3.2 finns goda förutsättningar för att lokalisera ett bentonitförråd i Oskarshamns hamn. Något förslag till lokalisering av bentonithantering har inte utretts och alternativet illustreras därför inte.

### Ventilationsstationer

Frånluften från deponeringsområdet ska enligt planerna avledas till det fria via en eller flera ventilationsstationer. Preliminära lägen för dessa stationer redovisas på kartan, figur 3-6.

Ventilationsstationen utgör bevakat område och är inhägnad.

Projekteringen av ventilationsstationer kommer att redovisas i skede D2.



Figur 3-6. Preliminära lägen för ventilationsstationer.

## 4 Läge Torphorvan

- 4.1 Förutsättningar för läge Torphorvan
- 4.2 Ovanmarksdel
- 4.3 Undermarksdel
- 4.4 Infrastruktur
- 4.5 Transporter
- 4.6 Anläggningsprovisorier

## 4.1 Förutsättningar för läge Torphorvan

I flygfotot, se figur 4-1, visas läget för slutförvarets driftområde vid Torphorvan med den föreslagna utformningen redovisad som ett fotomontage.

Lägets förutsättningar i form av tillgångar och begränsningar har identifierats och listats nedan. Listan har grupperats på så sätt att först beskrivs faktorer som berör ovanmarksdelen och därefter undermarksdelen.

### Tillgångar

- Den centrala delen av Laxemarområdet är obebyggd.
- Det finns inga nyckelbiotoper eller naturvärdesområden inom det föreslagna området för driftområdet.
- Läget begränsas inte av några riksintresseområden.
- Påverkan på landskapsbilden bedöms vara måttlig.

### Begränsningar

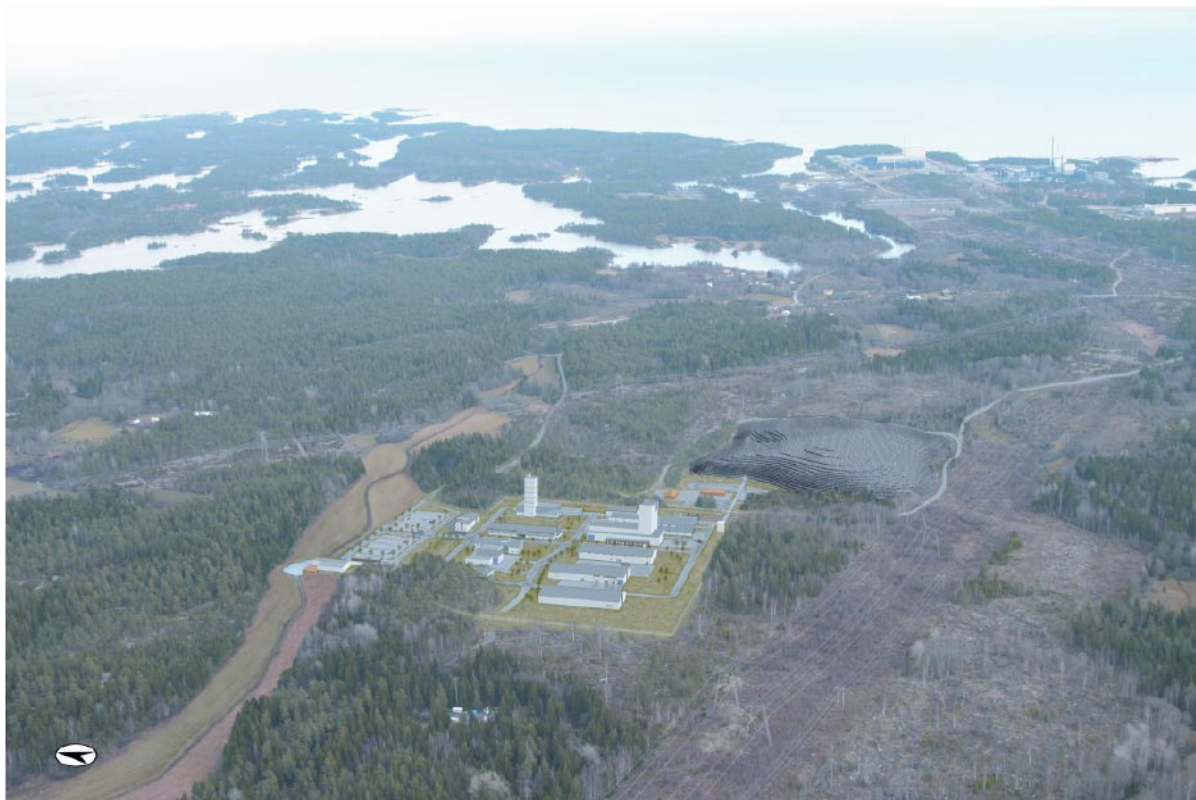
- Nya vägdragningar behövs dels för persontransporter och dels för tunga transporter.

## 4.2 Ovanmarksdel

### Driftområde

Den generiska dispositionen, som redovisas för driftområdet i bilaga A, har justerats med hänsyn till lägets förutsättningar, se figur 4-2. Faktorer för platsanpassning av driftområdet har varit:

- De schaktrelaterade byggnadernas placering styrs av att centralområdet har placerats parallellt med zon ZSMNE007A.
- Avståndet till befintlig infrastruktur gör att funktioner för vatten- och avloppsrening samt uppvärmning behöver lösas lokalt, helt eller delvis.

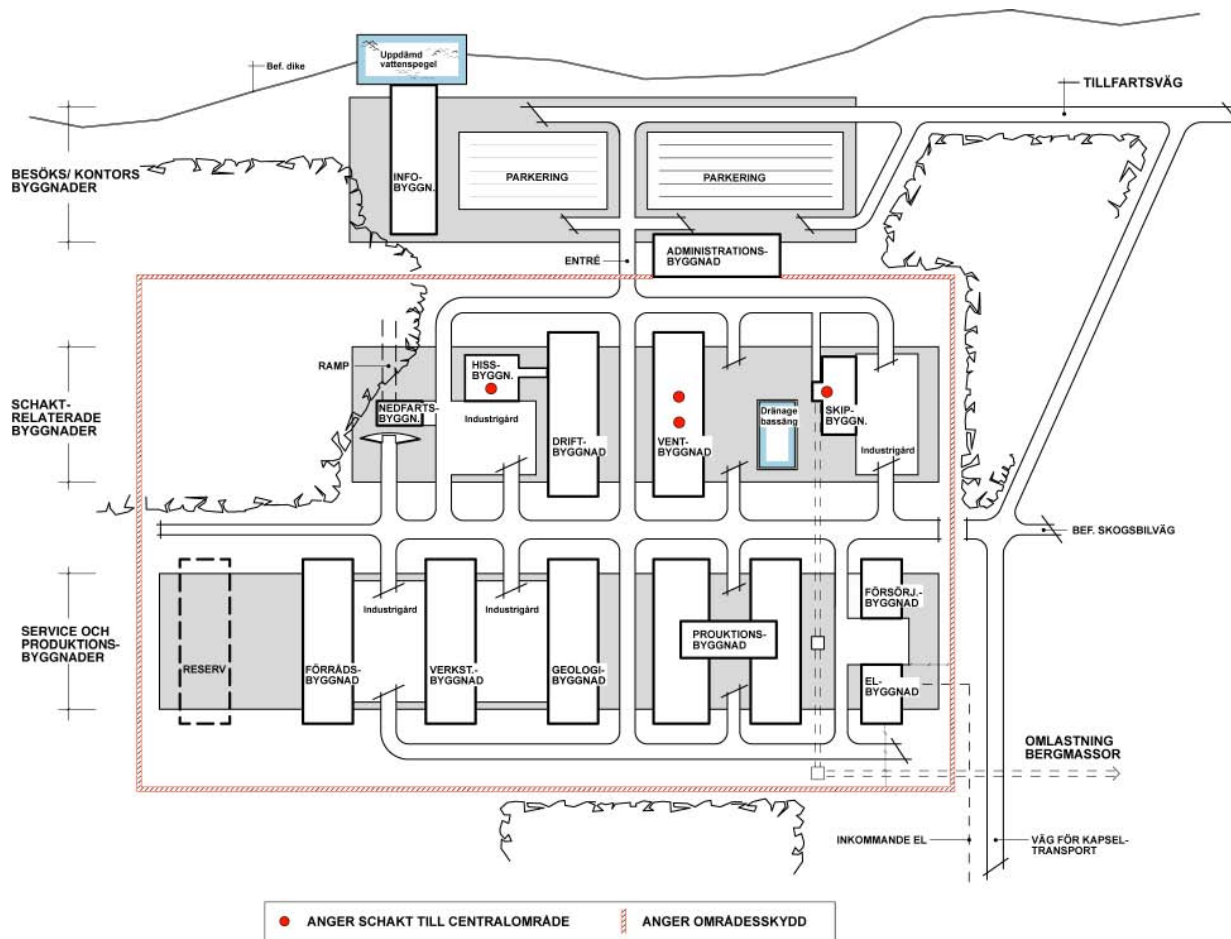


Figur 4-1. Fotomontage – Läge Torphorvan.

- Entrén till driftområdet är placerad i norr i anslutning till den öppna dalgången.
- Informationsbyggnaden jämte parkering placeras utanför inhägnat område.

Driftområdet är uppdelat i två zoner – schaktrelaterade byggnader respektive service- och produktionsbyggnader. Zonerna ligger på var sin sida av den i dag befintliga skogsbilvägen, som går i öst-västlig riktning genom området. Stråket med schaktrelaterade byggnader ligger mot norr i anslutning till entrén till området.





Figur 4-2. Dispositionsplan för driftområde – Läge Torphorvan.

För att uppfylla fysiska skyddskrav är driftområdet inhägnat. Ut- och inpassering av fordon och personal sker kontrollerat via en entré, se figur 4-3. Det redovisade områdesskyddet i form av ett enkelstaket avviker från SKIFS 2005:1, där det krävs dubbla stängsel med en frizon av 6 meter mellan och på vardera sidan av stängslen. Avvikelsen kommer att korrigeras i anläggningsbeskrivning layout D2. Figuren redovisar även de huvudsakliga transportvägarna.

De bergmassor, som uppstår vid anläggandet av nya deponeringstunnlar m m, transporteras via skip (berghiss) till skipbyggnaden. Därifrån förs de med transportband till produktionsbyggnaden för att användas i återfyllnadsmaterialet. Alternativt förs de till bergupplaget med transportband för lagring eller extern avsättning med lastbil. Leverans av bentonit sker i containrar med lastbil. Bentoniten används i återfyllnadsmassor och för tillverkning av bentonitblock. Bentonitblocken transporteras med lastbil till deponeringsområdet via rampen. Återfyllnadsmassorna transporteras i lösvikt, eller som pressade block i containrar, från produktionsbyggnaden via skip till deponeringsområdet. Betong levereras från en extern betongfabrik direkt till deponeringsområdet.

Byggnadernas funktion och layout beskrivs i bilaga A. Situationsplanen, se figur 4-4, visar läge Torphorvan efter avslutade byggnadsarbeten.

### Externa anläggningar

En beskrivning av de externa anläggningarna finns i avsnitt 3.6.



Figur 4-3. Fysiskt skydd och interna transporter – Läge Torphorvan.



Figur 4-4. Situationsplan för driftområde – Läge Torphorvan.



## 4.3 Undermarksdel

### Ramp och schakt

Rampens och schaktens utformning beskrivs i bilaga B.

För att undvika den öst-västliga deformationszonen ZSMEW007A föreslås att rampen orienteras parallellt med denna, se figur 4-6. En mer detaljerad platsanpassning av rampen har inte gjorts i detta skede, eftersom ytterligare kunskap om denna zon behövs.

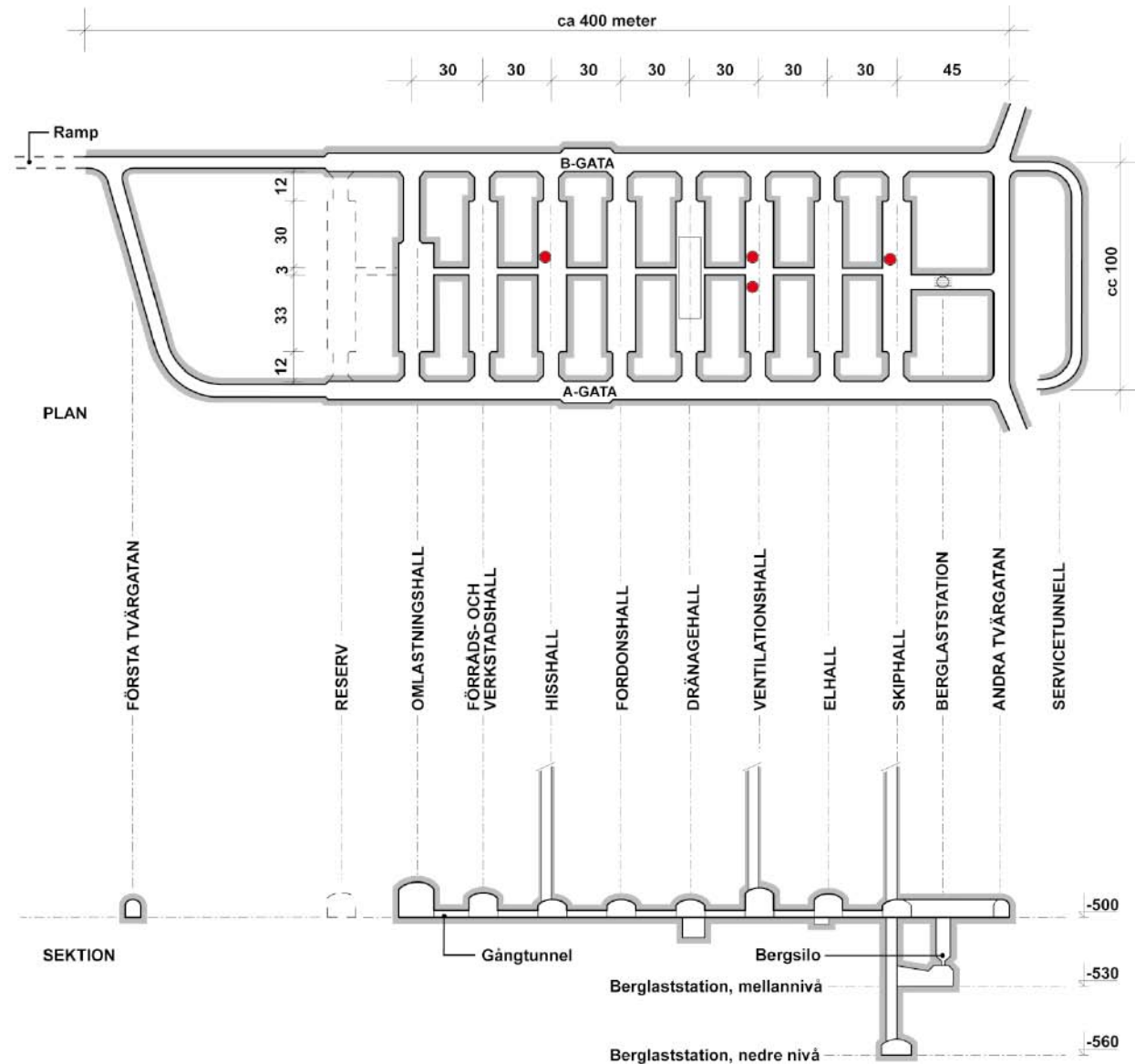
### Centralområde

Centralområdets funktion och layout beskrivs generiskt i bilaga B.

Läget för centralområdet styrs av lokala geologiska förhållanden och tillgänglig mark för driftområdet. Centralområdet har orienterats i huvudsak parallellt med deformationszonen ZSMEW007A och centralområdets östra del tangerar respektavståndet till ZSMNS046A. I centralområdet har skipschaktet placerats mot öster för att få ett kort transportavstånd för bergmassor till bergupplaget. Ordningen mellan övriga bergsalar i centralområdet har ändrats för att passa till byggnaderna ovan mark, se figur 4-4 respektive 4-5.

### Deponeringsområden

Undermarkslayouten, se figur 4-6, är baserad på undersökningsresultaten från de inledande platsundersökningarna och genomförd bergprojektering. Den visar deponeringsområden och centralområdet inlagda på en karta. Deponeringsområdena delas upp i ett antal mindre områden av lokala mindre zoner. De avstånd mellan deponeringstunnlar och deponeringshål som använts för att ta fram undermarkslayouten framgår av avsnitt 3.3. Övriga faktorer som påverkar deponeringsområdets layout framgår av bilaga B. Deponeringstunnlarnas orientering har valts så att tillgängliga ytor utnyttjas effektivt. Visad layout rymmer 4 500 kapslar samt cirka 65 procents reserv för förlängd drifttid och bortfall av deponeringshål.



Figur 4-5. Dispositionsplan för centralområde – Läge Torphorvan.

#### 4.4 Infrastruktur

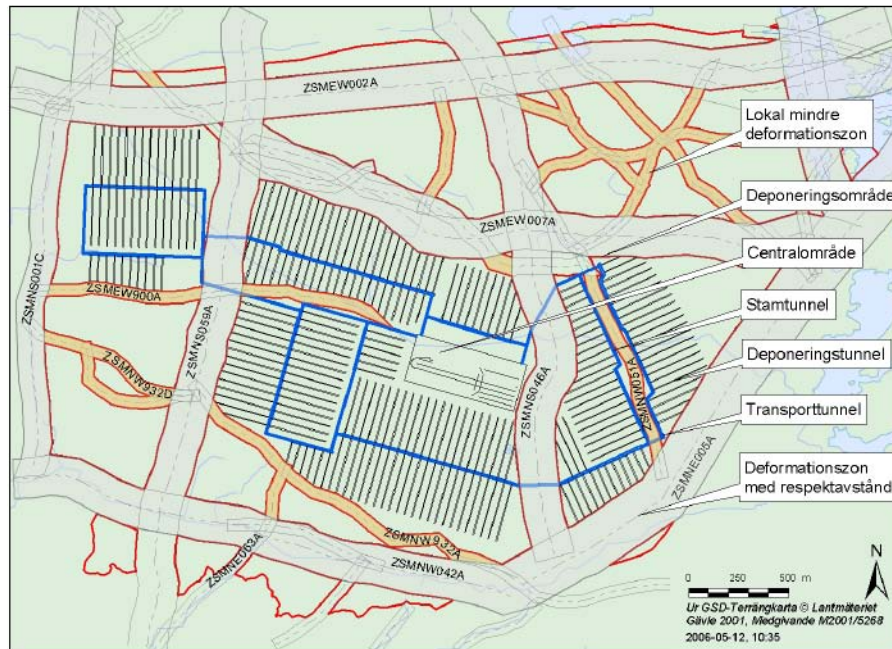
Eftersom avståndet till de anläggningar som finns på Simpevarpshalvön är relativt långt behöver egen VA-försörjning anordnas. Tillkommande ny infrastruktur i form av bergupplag och bentonitförråd beskrivs i avsnitt 3.6.

#### 4.5 Transporter

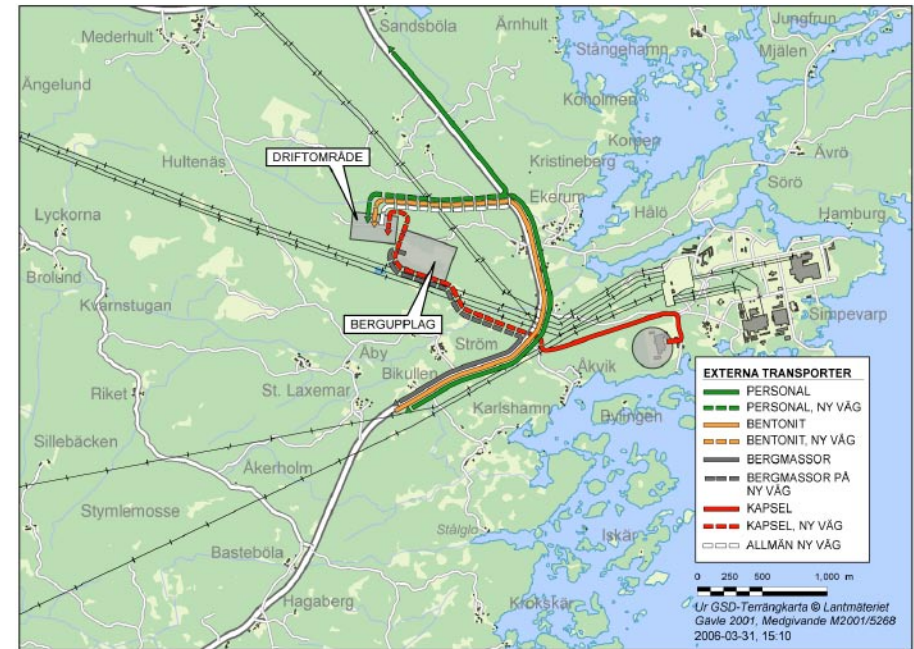
De huvudsakliga externa transportvägarna till och från slutförvaret är redovisade i figur 4-7. Transporterna av kapslar är planerade enligt förutsättningarna i avsnitt 2.4 vilket innebär att transporterna mellan inkapslingsanläggningen och centralområdets omlastningshall sker utan omlastning. Kapseltransporterna hålls borta från allmän väg genom att en ny väg byggs längs den södra kraftledningen mellan Torphorvan och tillfartsvägen mot Clab. Vägen har en anslutning till väg 743 för att även kunna användas för bergmassetransporter. För övriga transporter till driftområdet anläggs en ny väg i öst-västlig riktning mot väg 743.

#### 4.6 Anläggningsprovisorier

Tillgången på ytor för anläggningsprovisorier inom driftområdet kommer att vara begränsad. Eventuellt kan delar av ytan för bergupplaget iordningställas tidigt och utnyttjas för detta ändamål. I skede D2 kommer frågan om anläggningsprovisorier att utredas och beskrivas mer i detalj.



Figur 4-6. Undermarkslayout – Läge Torphorvan, på 500 meters djup.



Figur 4-7. Externa transporter – Läge Torphorvan.

## **5 Läge Stora Kärr**

- 5.1 Förutsättningar för läge Stora Kärr
- 5.2 Ovanmarksdel
- 5.3 Undermarksdel
- 5.4 Infrastruktur
- 5.5 Transporter
- 5.6 Anläggningsprovisorier



## 5.1 Förutsättningar för läge Stora Kärr

Flygfotot, se figur 5-1, visar läget för slutförvarets driftområde vid Stora Kärr med den föreslagna utformningen redovisad som ett fotomontage.

Lägets förutsättningar i form av tillgångar och begränsningar har identifierats och listats nedan. Listan har grupperats på så sätt att först beskrivs faktorer som berör ovanmarksdelen och därefter undermarksdelen.

### Tillgångar

- Västra delen av Laxemarområdet är obebyggd.
- Läget begränsas inte av några riksintressen.
- Påverkan på landskapsbilden bedöms vara måttlig.

### Begränsningar

- Delar av den befintliga vägen 747 till Lilla Basthult behöver läggas om och förbättras.
- Åkermark behöver tas i anspråk för driftområdet och bergupplaget.
- Driftområdet ligger i och i närheten av ett odlingslandskap, vilket innebär att extra hänsyn måste tas till miljöer från natur- och kulturvårdssynpunkt.

## 5.2 Ovanmarksdel

### Driftområde

Den generiska dispositionen som redovisas för driftområdet i bilaga A har anpassats med hänsyn till lägets förutsättningar, se figur 5-2. Faktorer för platsanpassningen har varit:

- De schaktrelaterade byggnadernas placering styrs av att centralområdet har placerats parallellt med zon ZSMNS059A.
- Avståndet till befintlig infrastruktur gör att funktioner för vatten- och avloppsrening samt uppvärmning behöver lösas lokalt, helt eller delvis.

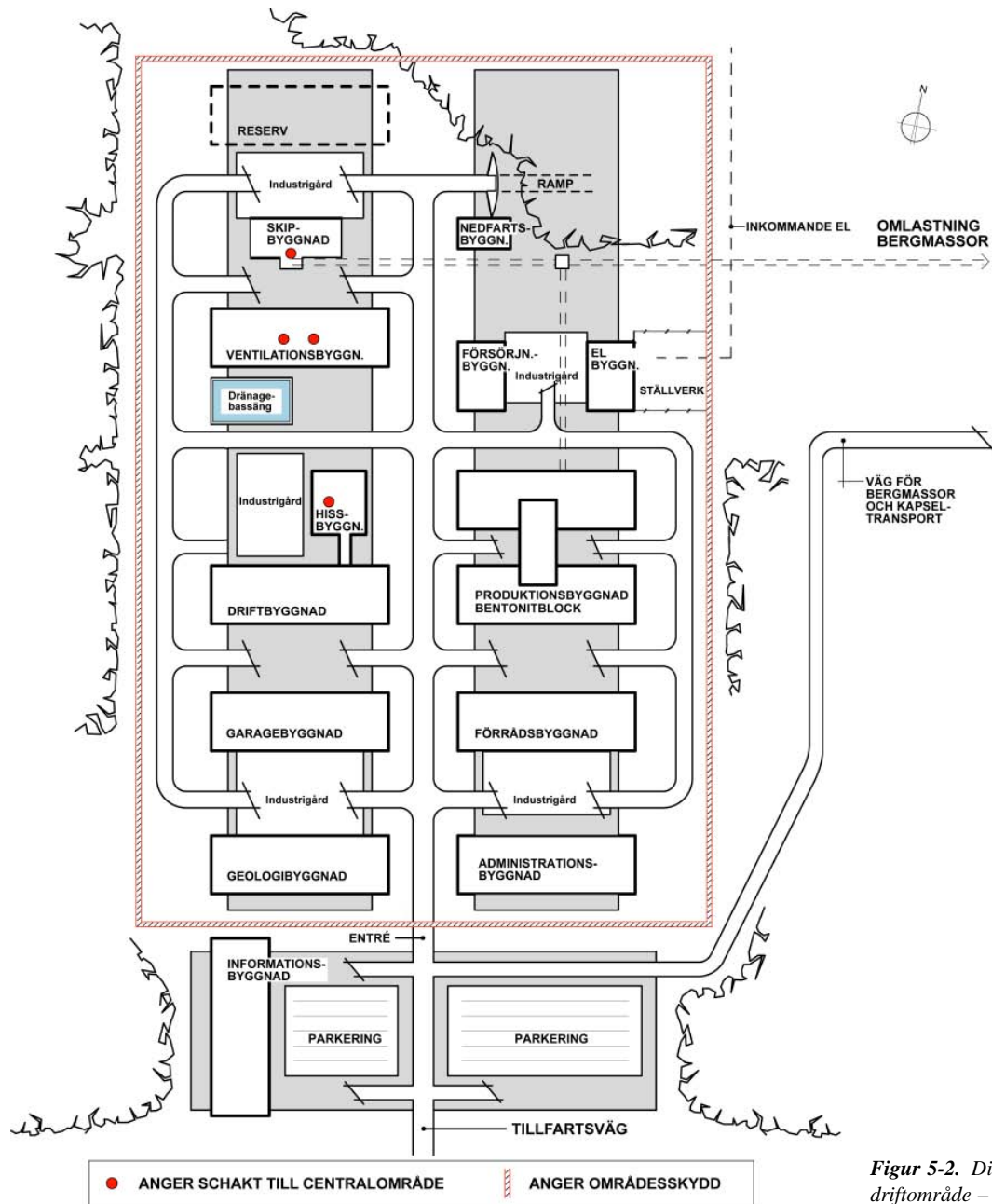


Figur 5-1. Fotomontage – Läge Stora Kärr.

- Genom att placera driftområdet i nord-sydlig riktning har intrånget på känsliga natur- och kulturmiljöområden begränsats så långt möjligt.

I den nordvästra delen ligger de schaktanslutna byggnaderna och i den sydvästra delen ligger lättare servicebyggnader. I den östra delen ligger produktionsbyggnaden mot norr och mot söder ligger lättare kontors- och servicebyggnader. Entrén till driftområdet ligger mot söder för att få en koppling till det befintliga odlingslandskapet.





Figur 5-2. Dispositionsplan för driftområde – Läge Stora Kärr.

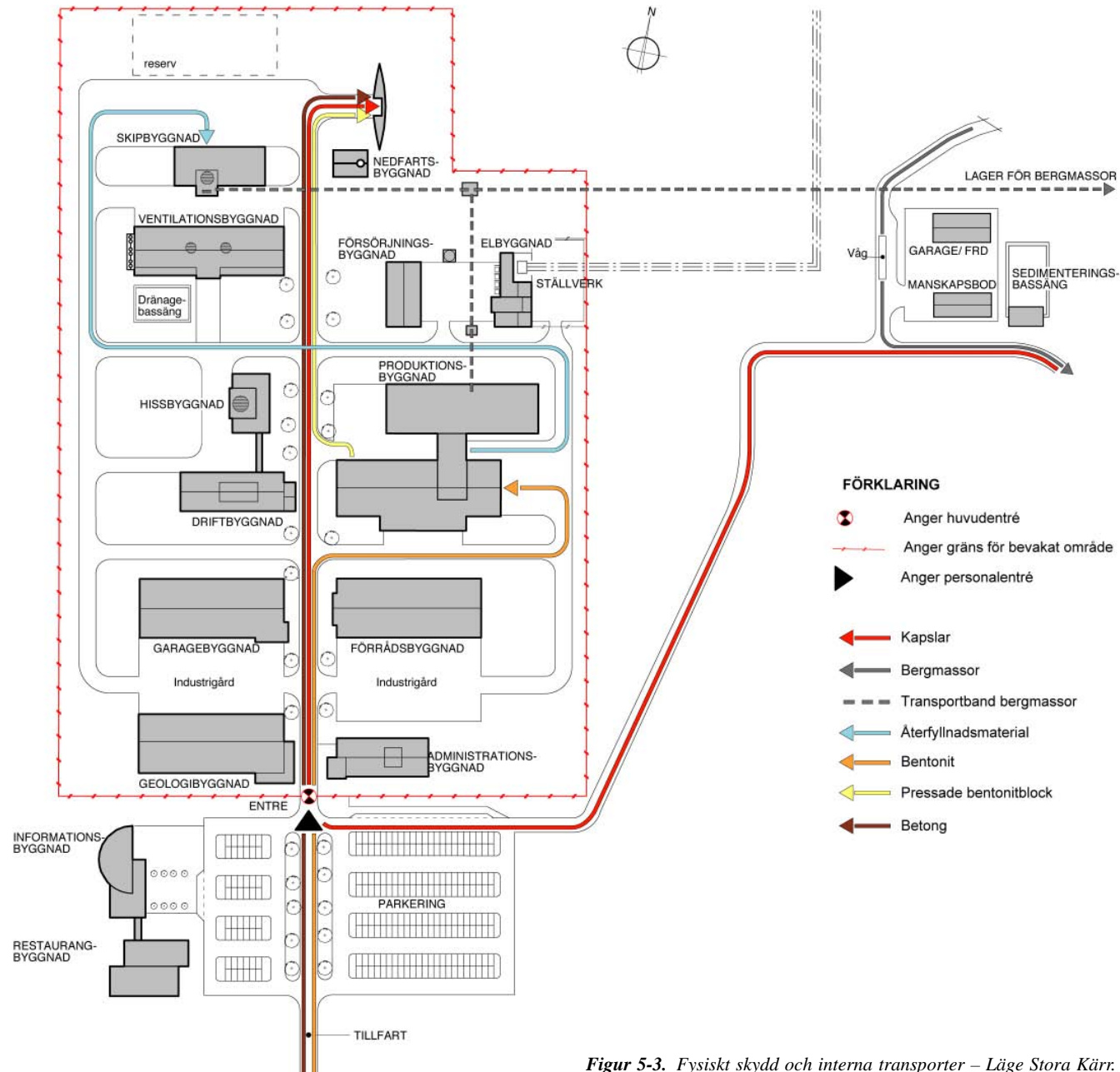
För att uppfylla krav på fysiskt skydd är driftområdet inhägnat. Ut- och inpassering av fordon och personal sker kontrollerat via en entré, se figur 5-3. Det redovisade områdesskyddet i form av ett enkelstaket avviker från SKIFS 2005:1, där det krävs dubbla stängsel med en frizon av 6 meter mellan och på vardera sidan av stängslen. Avvikelsen kommer att korrigeras i anläggningsbeskrivning layout D2. Figuren redovisar även de huvudsakliga transportvägarna.

De bergmassor som uppstår vid anläggandet av deponeringstunnlar m m transporteras med skip till skipbyggnaden. Därifrån förs de med transportband till produktionsbyggnaden för att användas i återfyllnadsmaterialet. Alternativt förs de till bergupplaget eller omlastas till extern avsättning. Leverans av bentonit sker i containrar med lastbil. Bentoniten används i återfyllnadsmassor och för tillverkning av bentonitblock. Bentonitblocken transporteras med lastbil till deponeringsområdet via rampen eller via skipen. Återfyllnadsmassorna transporteras i lösvikt eller som pressade block i containrar från produktionsbyggnaden med skip till deponeringsområdet. Betong levereras från en extern betongfabrik direkt till deponeringsområdet.

Byggnadernas funktion och layout beskrivs i bilaga A. Situationsplanen, se figur 5-4, visar driftområdet vid läge Stora Kärr efter avslutade byggnadsarbeten.

### Externa anläggningar

En beskrivning av externa anläggningar återfinns i avsnitt 3.6.



Figur 5-3. Fysiskt skydd och interna transporter – Läge Stora Kärr.



Figur 5-4. Situationsplan för driftområde – Läge Stora Kärr.



## 5.3 Undermarksdel

### Ramp och schakt

Rampens och schaktens utformning är beskriven i bilaga B.

Med hänsyn till rådande deformationszoner har rampen orienterats i huvudsak parallellt med zon ZSMNS059A. En mer detaljerad platsanpassning av rampen har inte gjorts i detta skede eftersom ytterligare kunskap om denna zon behövs.

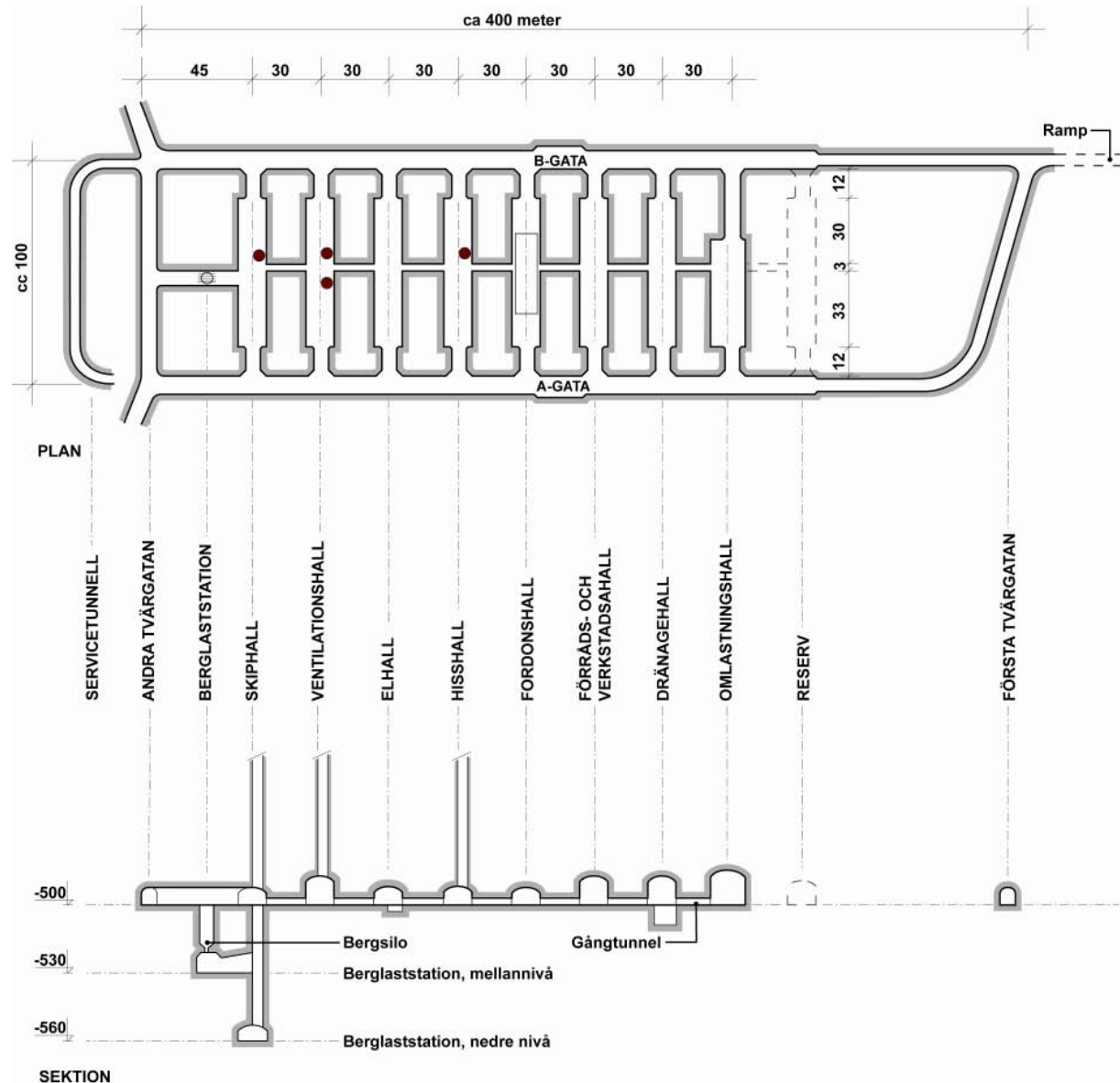
### Centralområde

Centralområdets funktion och layout beskrivs generiskt i bilaga B.

Läget för centralområdet styrs av lokala geologiska förhållanden och tillgänglig mark för driftområdet. Centralområdet har orienterats i ungefärlig nord-sydlig riktning. Ordningen mellan bergsalarna i centralområdet har ändrats relativt den generella layouten för att passa till byggnaderna ovan mark, se figur 5-4 respektive 5-5.

### Deponeringsområden

Undermarkslayouten är baserad på undersökningsresultaten från de inledande platsundersökningarna och genomförd bergprojektering. Den visar deponeringsområden och centralområde inlagda på en karta. Deponeringsområdena delas upp i ett antal mindre områden av lokala mindre zoner. De avstånd mellan deponeringstunnlar och deponeringshål som använts vid framtagning av undermarks-layouten framgår av avsnitt 3.3. Övriga faktorer som påverkar deponeringsområdets layout framgår av bilaga B. Deponeringstunnlarnas orientering har valts så att tillgängliga ytor utnyttjas effektivt. Visad layout rymmer 4 500 kapslar samt cirka 65 procent reserv för förlängd drifttid och bortfall av deponeringshål.



Figur 5-5. Dispositionsplan för centralområde – Läge Stora Kärr.

## 5.4 Infrastruktur

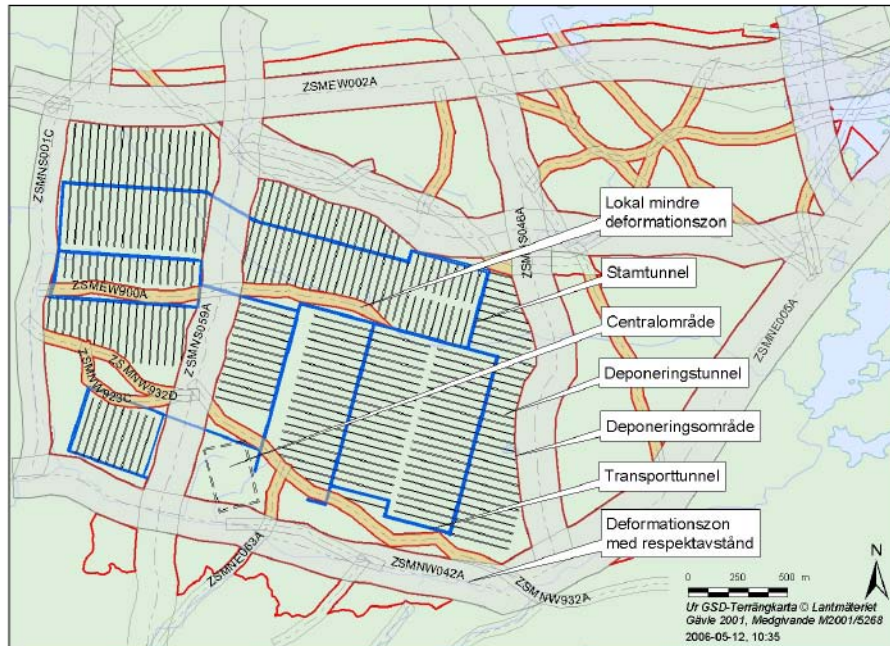
Eftersom avståndet till de anläggningar som finns på Simpevarpshalvön är relativt långt behöver egen VA-försörjning anordnas. Tillkommande ny infrastruktur i form av bergupplag och bentonitförråd beskrivs i avsnitt 3.6.

## 5.5 Transporter

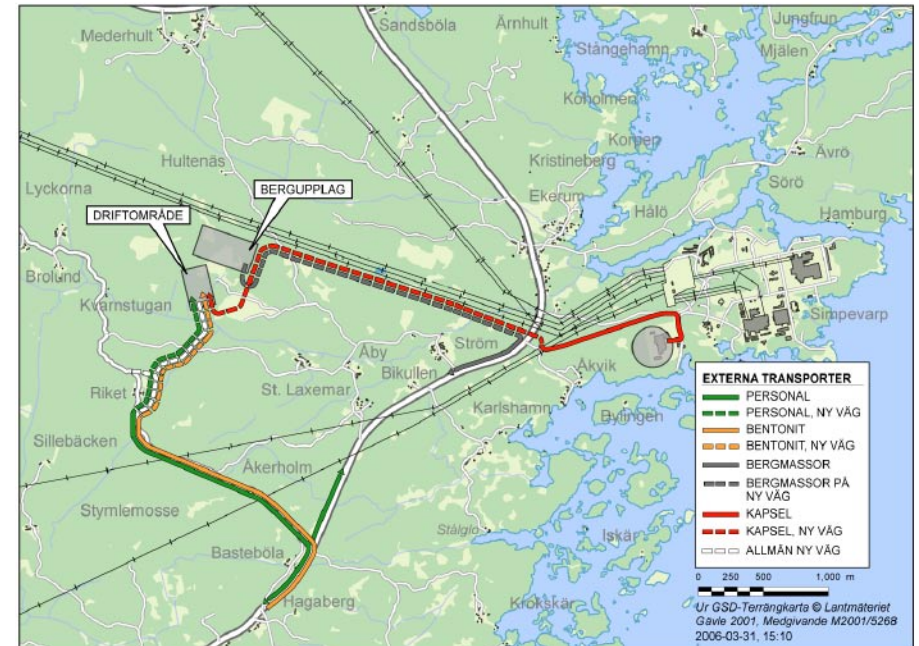
De huvudsakliga externa transportvägarna till och från slutförvaret är redovisade i figur 5-7. Transporter av kapslar är planerade enligt förutsättningarna i avsnitt 2.4, vilket innebär att transporterna mellan inkapslingsanläggningen och centralområdets omlastningshall sker utan omlastning. Kapseltransporterna hålls borta från allmän väg genom att en ny väg föreslås byggas längs den södra kraftledningen mellan Stora Kärr och tillfartsvägen mot Clab. Vägen har en anslutning till väg 743 för att även kunna användas för bergmasstransporter. För övriga transporter till driftområdet upprustas väg 747 från väg 743 mot Riket. En ny väg föreslås byggas mellan Riket och driftområdets entré.

## 5.6 Anläggningsprovisorier

Tillgången på ytor för anläggningsprovisorier inom driftområdet kommer att vara begränsad. Eventuellt kan delar av ytan för bergupplaget iordningställas tidigt och utnyttjas för detta ändamål. I skede D2 kommer frågan om anläggningsprovisorier att utredas och beskrivas mer i detalj.



Figur 5-6. Undermarkslayout – Läge Stora Kärr.



Figur 5-7. Externa transporter – Läge Stora Kärr.

## **6 Anläggningsdata, Laxemar**

6.1 Ovanmarksdel

6.2 Undermarksdel

## 6.1 Ovanmarksdel

### Driftområde

Yta, totalt ~90 000 m<sup>2</sup>

Yta, bevakat område ~80 000 m<sup>2</sup>

### Byggnader i driftområdet

Byggnad	Längd (m)	Bredd (m)	Höjd (m)	Yta (m <sup>2</sup> )	Volym (m <sup>3</sup> )
Administrationsbyggnad	36	16	10	1 275	3 800
Driftbyggnad	50	16	7	770	3 850
Hissbyggnad	24	16	14	500	3 000
Ventilationsbyggnad	66	21	7	1 360	8 200
Elbyggnad	30	16	8	400	1 800
Skipbyggnad	38	21	37	660	8 000
Produktionsbyggnad	~85	~55	~30	~3 200	~44 000
Verkstadsbyggnad	60	24	9	1 450	12 000
Förrådsbyggnad	60	24	9	1 450	12 000
Geologibygnad	60	24	9	1 450	12 000
Informationsbyggnad	57	39	7		5 000
Nedfartsbyggnad <sup>1</sup>	16	10	6	160	1 000
Försörjningsbyggnad	28	14	9	400	3 400
			Totalt:	~ 13 000	~118 000

1) ovan markplanet.

### Externa anläggningar

#### Bergupplag

Volym lösa massor (m <sup>3</sup> )	Yta (m <sup>2</sup> )
500 000	100 000
1 000 000	150 000

#### Bentonitförråd

Lagringskapacitet 15 000 ton

#### Ventilationsstationer

Yta, markområde (per station) ~2 500 m<sup>2</sup>

Diameter, schakt 3 m

Djup, schakt 500 m

## 6.2 Undermarksdel

### Ramp

Bredd (m)	Höjd (m)	Tvärsnittsytta (m <sup>2</sup> )	Längd (m)	Volym (m <sup>3</sup> )	Kurvradie, minimum (m)	Lutning, genomsnitt
5,5	6,0	33	5 000	205 000	25	1:10

### Schakt

Schakt	Diameter (m)	Tvärsnittsarea (m <sup>2</sup> )	Djup (m)	Volym (m <sup>3</sup> )
Skipschakt	5,5	24	560	13 400
Hisschakt	5,4	23	510	11 700
Tiilluftsschakt	3,5	9,6	500	4 800
Frånluftsschakt	2,5	4,9	500	2 500
			Totalt:	~32 000

### Centralområde

Längd 300 m

Bredd 110 m

Yta 33 000 m<sup>2</sup>

### Hallar i centralområdet

Hall	Längd (m)	Bredd (m)	Höjd (m)	Yta (m <sup>2</sup> )	Volym (m <sup>3</sup> )
Omlastningshall	50	15	16	700	11 000
Förråds- och verkstadshall	66	12	10	790	7 900
Hisshall	66	12	7	800	5 200
Ventilationshall	66	13	13	850	10 000
Elhall	66	13	6	850	4 500
Elbyggnad <sup>1</sup>	34	5	6	260	760
Bergdränagehall	66	12	19	750	11 000
Skiphall	66	13	7	860	5 800
Fordonshall	66	13	7	850	5 500
Berglaststation	–	–	–	820	6 700
			Totalt:	~7 500	~68 000

1) ingår i elhallen, mått inkluderar kabelkällare.

### Tunnlar i centralområdet

Tunnel	Bredd (m)	Höjd (m)	Tvårsnittsyta (m <sup>2</sup> )	Längd (m)	Volym (m <sup>3</sup> )
A- och B-gata	7	7	46	300 <sup>1</sup>	14 000 <sup>1</sup>
Tvärgata	7	7	46	100 <sup>1</sup>	4 600 <sup>1</sup>
Gångtunnel	3	3	9	90	800
Service-tunnel	4	5	18	450	8 000
			Totalt:	~1 350	~43 000

1) per gata.

### Deponeringsområden

Nivå -500 m

Yta 4-5 km<sup>2</sup>

### Tunnlar i deponeringsområden

Tunnel	Bredd /diam (m)	Höjd /djup (m)	Tvårsnittsyta (m <sup>2</sup> )	4 500 kapslar		4 500 + reserv	
				Längd (m)	Volym (m <sup>3</sup> )	Längd (m)	Volym (m <sup>3</sup> )
Deponeringstunnel	4,9	5,4	25	~44 500	~1 100 000	~59 500	~1 500 000
Deponeringshål	1,75	8,0	2,4	-	86 500	-	115 000
Stamtunnel	10,0	7,0	66	~4 600	~300 000	~6 150	~400 000
Transporttunnel	7,0	7,0	46	~3 750	~172 500	~5 000	~230 000
			Totalt:	~53 000	~1 660 000	~71 000	~2 250 000



## 7 Referenser

- 1-1 **SKB, 2001.** Djupförvar för använt kärnbränsle. Anläggningsbeskrivning – Layout E. Rak ramp med två driftområden. SKB R-01-57, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 1-2 **SKB, 2002.** Djupförvar för använt kärnbränsle. Anläggningsbeskrivning – Layout E. Spiralramp med ett driftområde. SKB R-02-18, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 1-3 **SKB, 2002.** Djupförvar för använt kärnbränsle. Anläggningsbeskrivning – Layout E. Schaktalternativ med ett driftområde. SKB R-02-19, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 2-1 **SKB, 2002.** Övergripande konstruktionsförutsättningar för djupförvaret i KBS-3-systemet. SKB R-02-44, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 3-1 **SKB, 2005.** Preliminary site description. Laxemar area –version 1.2. SKB R-06-10, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 3-2 **SKB, 2006.** Final Repository for Spent Nuclear Fuel. Underground design Laxemar, Layout D1. SKB R-06-36, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 3-3 **SKB, 2004.** Deep repository. Underground design premises, edition D1/1. SKB R-04-60, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 3-4 **SKB, 2005.** Kulturmiljöanalys Simpevarp/Laxemar. SKB P-05-248, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 3-5 **SKB, 2005.** Slutförvar och inkapsling av använt kärnbränsle – Preliminär bedömning av konsekvenser för kulturmiljön i Simpevarp/Laxemar. SKB P-05-249, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 3-6 **SKB, 2005.** Slutförvar av använt kärnbränsle – Preliminär bedömning av konsekvenser för kulturmiljön av ”Laxemar Väst”. SKB P-05-250, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 3-7 **SKB, 2005.** Slutförvar av använt kärnbränsle – Preliminär bedömning av konsekvenser för kulturmiljön av ”Laxemar Centralt”. SKB P-05-251, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 3-8 **SKB, 2005.** Arkeologisk utredning (etapp 1) Slutförvar Simpevarp/Laxemar. SKB P-05-252, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 3-9 **SKB, 2005.** Landskapsbildanalys Simpevarp/Laxemar. SKB P-05-253, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 3-10 **SKB, 2006.** Naturmiljöanalys och preliminär miljökonsekvensbedömning avseende naturmiljö. Slutförvar för använt kärnbränsle vid Simpevarp/Laxemar SKB P-06-102, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 4-1 **Oskarshamns kommun, 2003.** Översiktsplan 2000.
- A-1 **SKB, 2003.** Utredning rörande tillträdesvägar till djupförvarets deponeringsområden, schakt eller ramp? SKB R-03-11, Svensk Kärnbränslehantering AB.

### Ovanmarksdel

- A.1 Översikt
- A.2 Driftområde
- A.3 Externa anläggningar

## A.1 Översikt

I denna bilaga finns en generisk beskrivning av slutförvarets ovanmarksdel. Denna består dels av driftområdet och dels av externa anläggningar såsom bergupplag, ventilationsstationer och bentonitförråd, se figur A-1. Bentonitförrådet förutsätts ligga i lämplig närbelägen hamn och visas ej i figuren. Dessutom behöver nya vägar anläggas och försörjning med vatten, elkraft m m ordnas, vilket beskrivs under respektive läge, kapitel 4 och 5.

## A.2 Driftområde

### Funktionell disposition

Dispositionen av driftområdet styrs i första hand av de krav som ställs från verksamheter under driftskedet. Viss hänsyn ska dock även tas till de behov som kommer att finnas under andra skeden, till exempel behov av anläggningsprovisorier under uppförandeskedet.

Målsättningen för den funktionella dispositionen är att driftområdets layout ska:

- vara överskådlig och väl strukturerad,
- vara flexibel och utbyggbar,
- vara anpassad till typ och frekvens av transporter,
- ge goda möjligheter till anpassning till lokala förhållanden,
- ge förutsättningar för en estetiskt tilltalande anläggning samt en säker och trivsamt arbetsmiljö.

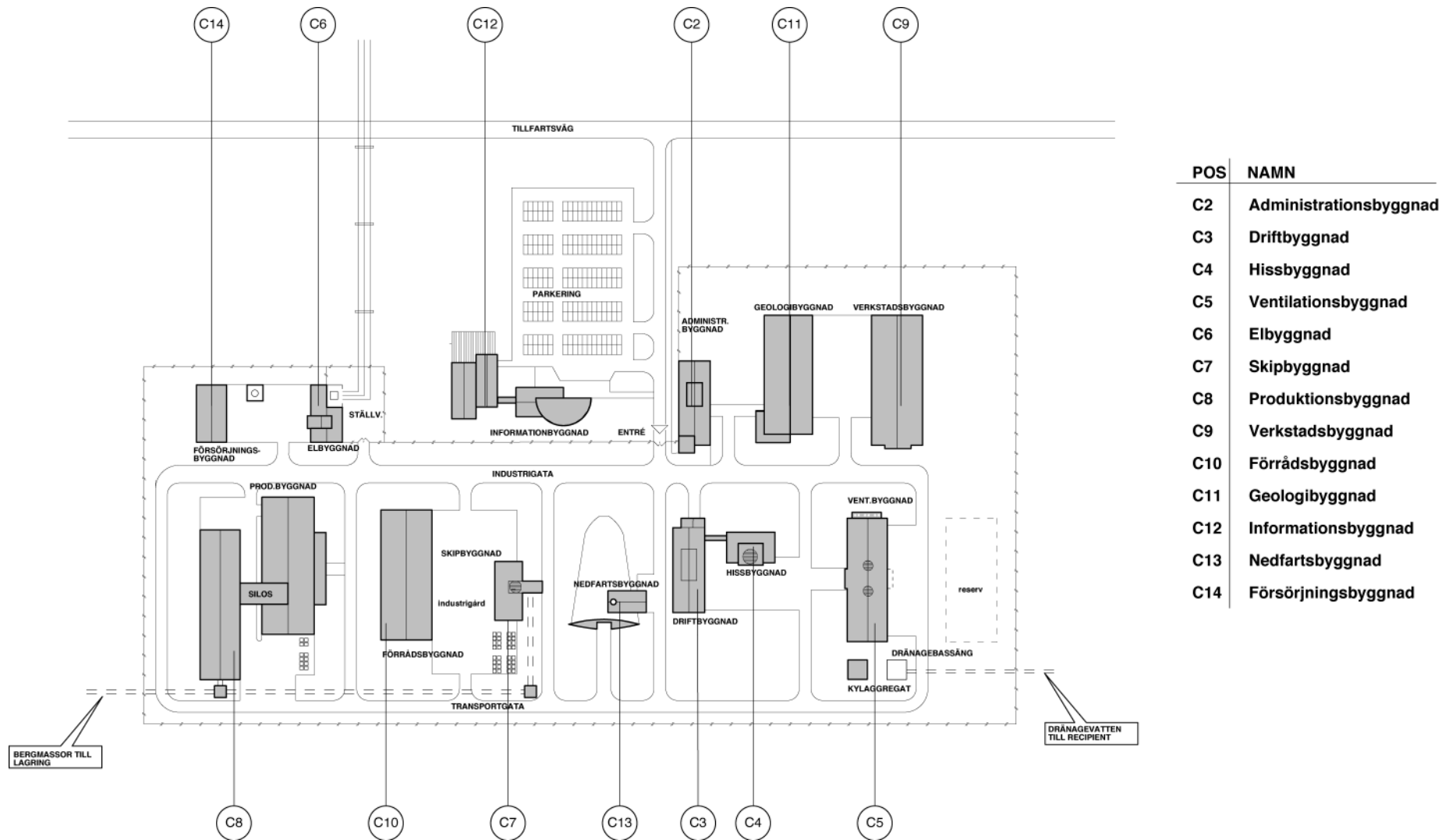
Figur A-1 visar den funktionella dispositionen av driftområdet. Det är uppdelat i två funktionella huvuddelar. Den ena delen omfattar de byggnader som är direkt knutna till driften, det vill säga bergarbete, deponering, återfyllning och transporter. Den andra delen innehåller byggnader med servicefunktioner och utrymmen för personal och besökare. Där finns administrationsbyggnad, el- och försörjningsbyggnader, geologibyggnad och verkstadsbyggnad. Entrén är centralt placerad vilket ger god överblick över anläggningen. Driftområdet är layoutmässigt kopplat till undermarksdelen genom de förbindande schakten för skip, personhiss och ventilation, samt rampen för transporter.

Tillträdesvägarna till undermarksdelen har utretts i referens /A-1/.

Uppdelningen på separata byggnader för de olika funktionerna motiveras av att varje byggnad kan utformas för en huvuduppgift utan hänsyn till andra uppgifter. Detta gör att flexibiliteten ökar och utbyggnadsmöjligheterna blir större. Byggnadernas inbördes placering på driftområdet är beroende av hallarnas placering i centralområdet under mark. Fördelningen av byggnader syftar även till att uppnå så korta gångvägar som möjligt mellan de vanligaste verksamheterna.

Driftområdet avdelas av en industrigata med anslutningar mot samtliga byggnader knutna till driften. Alla tunga transporter från entrén till rampnedfarten och produktionsbyggnaden är separerade från områden med gångtrafik.

I följande avsnitt beskrivs driftområdets byggnader översiktligt. Beskrivningar och ritningar är preliminära i detta skede och utgår huvudsakligen från information från layout E med uppdateringar enligt kapitel 1. Under den fortsatta projekteringen kommer beskrivningar och ritningar att uppdateras och anpassas till lokala förhållanden.



Figur A-1. Teoretisk situationsplan för driftområde.

## Administrationsbyggnad

### Funktion

Administrationsbyggnadens funktion är att tillhandahålla kontorsarbetsplatser för övergripande ledning, administration, kvalitets- och säkerhetsfrågor samt anläggningsutveckling, det vill säga verksamheter som inte är direkt kopplade till den dagliga driften av anläggningen.

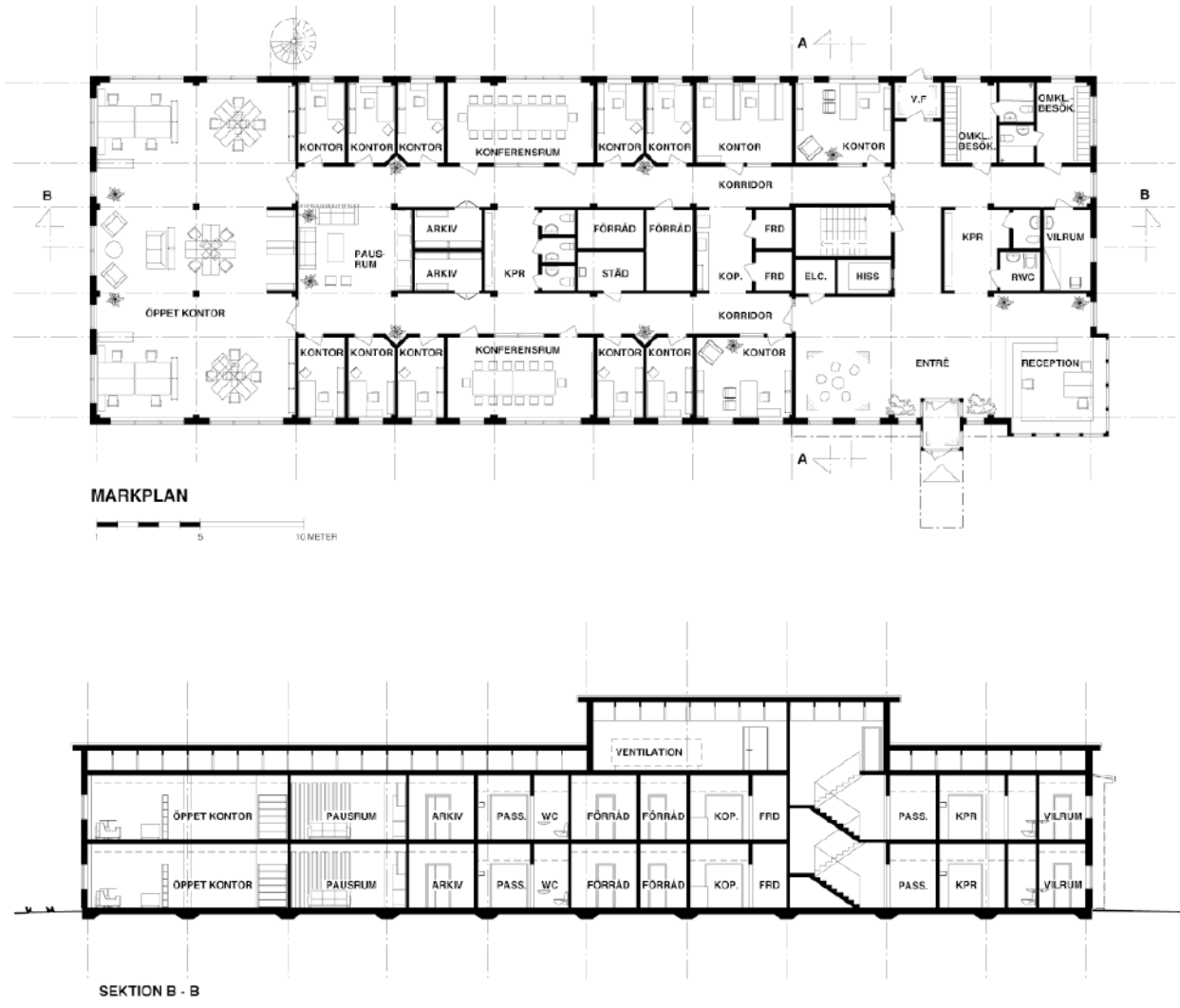
Byggnaden har även en uppgift att fungera som kontaktpunkt mot omvärlden. Genom byggnadens placering i direkt anslutning till entrén kan utomstående besökare tas emot utan att behöva beträda driftområdet.

### Utformning

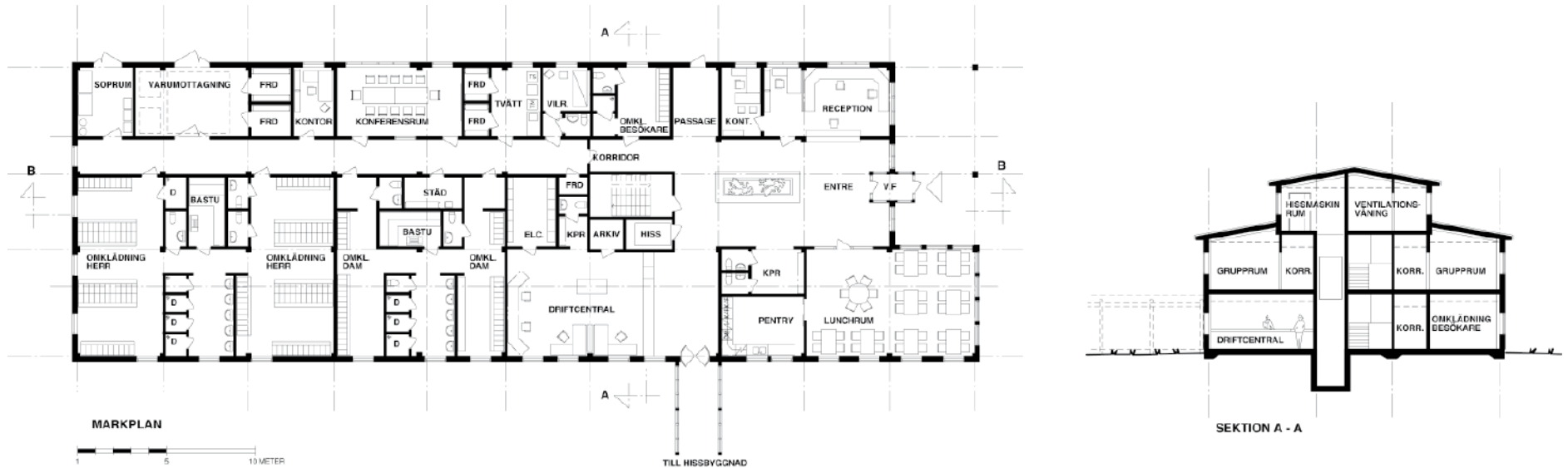
Den föreslagna utformningen är ett traditionellt kontorshus med dubbla korridorer i två plan. Kontorsrummen ligger mot fasaderna och servicelokaler ligger i mittzonen. Hissmaskinrum och fläktrum är placerade i ett partiellt tredje plan.

Entrén är placerad i byggnadens ena ände med möjlighet till utblick såväl mot entréområdet med dess grindar som mot driftområdet.

Byggnadens funktion och storlek kan ökas eller minskas efter den framtida driftorganisationens behov.



Figur A-2. Administrationsbyggnad.



Figur A-3. Driftbyggnad.

## Driftbyggnad

### Funktion

Byggnadens funktion är att tillhandahålla lokaler för den dagliga driften av slutförvaret. Lokalerna utgörs av både kontorsrum och personallokaler.

Följande verksamheter förekommer i byggnaden:

- Planering och ledning av drift- och underhållsverksamhet i slutförvaret.
- Daglig planering och beredning av alla förekommande arbeten under mark såsom detaljundersökningar, bergarbeten, deponering, byggverksamhet och reparationer.
- Planering av transporter av bentonitblock, bergmassor, kapslar etc.
- Ständigt bemannad driftcentral med arbetsuppgifter såsom tillträdeskontroll, brandlarmsövervakning, TV-övervakning m m.

Driftpersonal i undermarksdelen använder personalutrymmena i samband med arbetstidens början och slut samt under raster. Flertalet personer antas utnyttja matsalen i informationsbyggnaden.

### Utformning

Den föreslagna utformningen är ett traditionellt kontorshus med dubbla korridorer i två plan och med en mindre fläktvåning i ett tredje plan.

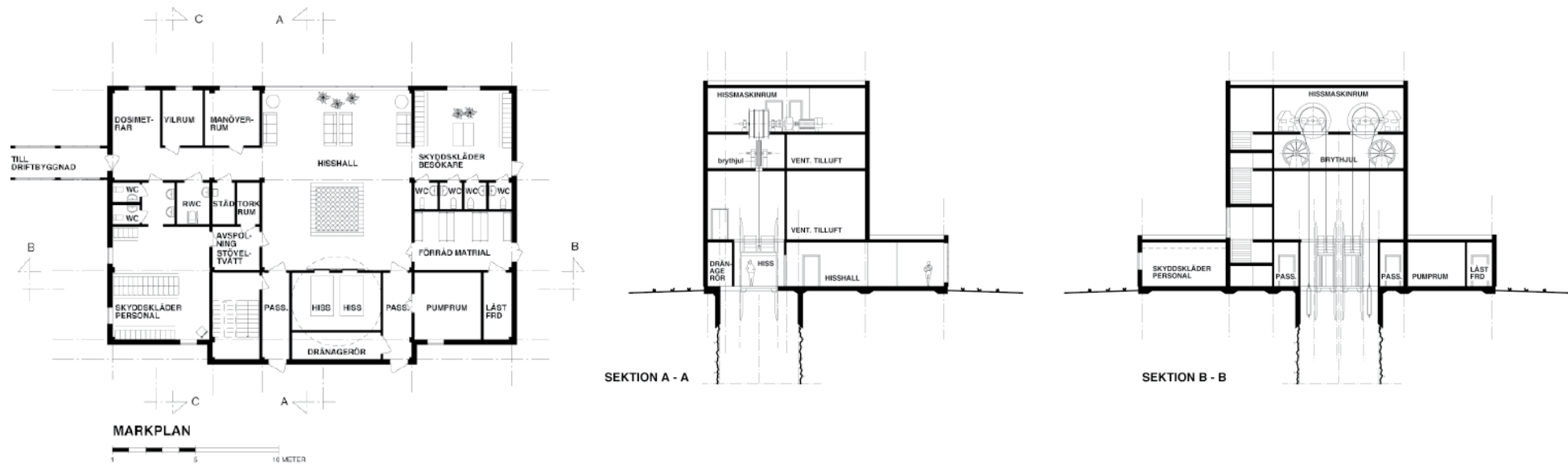
Byggnaden har en anslutning till hissbyggnaden i form av en korridor. Korridoren utgör gräns för tillträde till hissbyggnaden vilket innebär att särskild passagegrind är installerad i korridoren. Passage av grinden sker med personliga passerkort och övervakning sker med TV-kameror från driftcentralen.

Driftbyggnaden innehåller följande utrymmen:

- Entré, reception, kapprum.
- Driftcentral.
- Konferensrum.
- Kontorsrum.
- Omklädningsrum, tvättrum och toaletter för personal och besökare.
- Lunchrum.
- Städtrum och soprum.

Utrymmena är avpassade för skiftarbete, vilket innebär att fler skåp behövs i förhållande till behovet av tvätt- och toalettplatser. Motsvarande funktioner finns för både kvinnor och män.

Utformningen är gjord så att byggnadens storlek kan ökas eller minskas med hänsyn till den organisation som bestäms.



Figur A-4. Hissbyggnad.

## Hissbyggnad

### Funktion

Byggnadens funktion är att inrymma hissar för transport mellan driftområde och centralområde. Hissarna befordrar personal, besökare, samt lättare och mindre skrymmande gods.

Byggnaden har även en fysisk skyddsfunktion för att tillhandahålla kontrollerade in- och uttransporter och förhindra obehörigt intrång till centralområde och deponeringsområde.

Hissbyggnaden utgör ingen permanent arbetsplats men den kommer att passeras flera gånger per arbetsdag av all personal som har sina arbetsuppgifter i undermarksdelen. Besöksgrupper under ledning av guider kommer också att passera byggnaden.

Hissarna har utöver sin ordinarie funktion till uppgift att tjäna som primär utrymningsväg från undermarksdelen och är även primär insatsväg för räddningstjänstens personal. Detta innebär att hissfunktionen ska vara redundant, det vill säga det ska finnas två av varandra oberoende hissar.

### Utformning

Byggnaden har tre våningsplan. Storleken har styrts av hisschaktets diameter och utrymmesbehov för hissarnas maskinerier. Därtill kommer erforderliga kommunikations- och serviceutrymmen. Hissarna övervakas från driftcentralen.

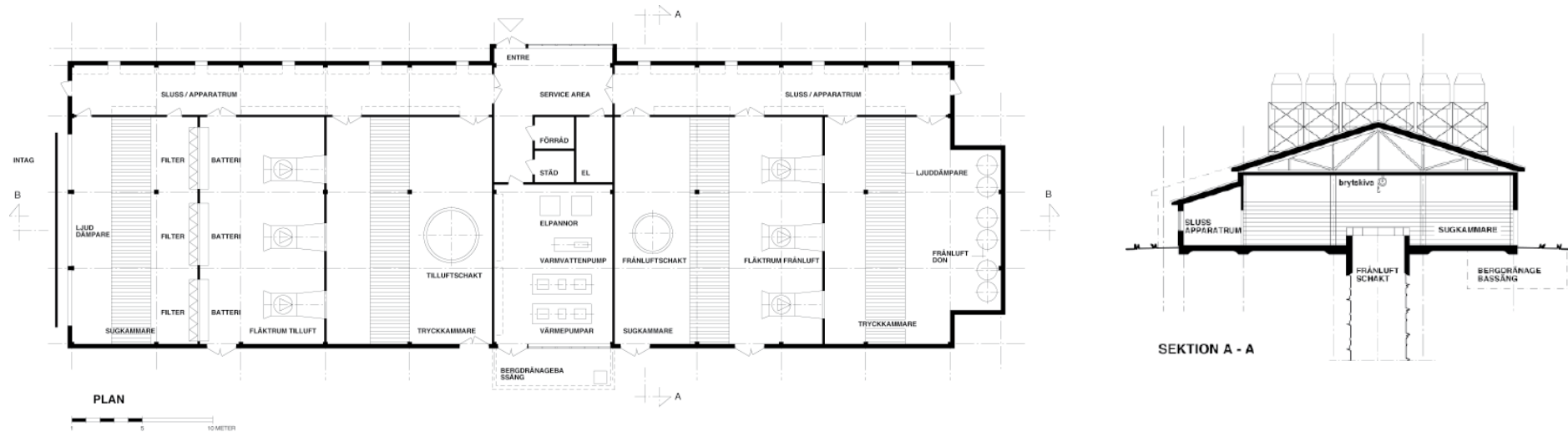
Byggnaden innehåller funktioner för kontrollerat tillträde för personal och besökare till undermarksdelen.

För rationell godshantering har ett förrum placerats i anslutning till hisshallen för mellanlagring. På så sätt undviks att passagen till hissarna belamras med gods av olika slag i avvaktan på omhändertagande.

I byggnaden finns också utrymmen för toaletter och omklädningsrum. Plats finns även reserverad för personmonitoring om krav på sådan funktion skulle uppstå.

Hissbyggnadens brandcellsindelning är samordnad med det underliggande hisschaktet för att garantera säker utrymningsväg och insatsväg.





Figur A-5. Ventilationsbyggnad.

## Ventilationsbyggnad

### Funktion

Ventilationsbyggnaden inrymmer tillufts- och frånluftsfläktar som betjänar de tryck- och sugkammare som finns i centralområdets ventilationshall.

Byggnaden har också en funktion för att inrymma utrustning för värmeåtervinning i enlighet med miljöbalkens hushållningsprincip. Värme ur bergdränagevatten används för uppvärmning av tilluft, vilket på ett miljövänligt sätt förhindrar kondens- och isbildning i tilluftsschakten.

För inspektion av ventilationsschakten har byggnaden en funktion för att kunna arrangera temporära hissar för detta ändamål.

Eftersom byggnaden ansluter till undermarksdelen har den en fysisk skyddsfunktion. Tillträde till byggnaden samt in- och uttransporter ska därför ske på ett kontrollerat sätt.

### Utformning

Ventilationsbyggnaden har utformats med utgångspunkt från följande preliminära förutsättningar:

- Ventilationsluften leds till och från undermarksdelen genom tilluftsschakt respektive frånluftsschakt och ramp.

- Totalt tilluftflöde 120 m<sup>3</sup>/s.
- Frånluftflöde fördelas på centralområde 30 m<sup>3</sup>/s, ramp 30 m<sup>3</sup>/s och deponeringsområden 60 m<sup>3</sup>/s.
- Schaktens lägen på markplanet och inbördes avstånd anpassas till ventilationshallens läge i centralområdet.
- Återcirkulation av luften ska undvikas.

För att de stora luftflödena inte ska ge störande ljud kommer strikta krav på ljuddämpning att tillämpas.

Byggnaden har delats upp i en tilluftsdelen och en frånluftsdelen. De två förbinds med en korridor längs byggnadens ena långsida.

Tilluftsdelen består av luftintag i gaveln försett med skyddsskärm, intagsgaller, sugkammare med ljuddämpare, filter, värmebatterier, fläktuppställning och tryckkammare med ljuddämpare över tilluftsschaktet.

Till tilluftsdelen hör även värmeåtervinningsutrustningen. Syftet med uppvärmning och avfuktning av tilluften är att undvika kondensbildning i undermarksdelen. Utrustningen och tillhörande system är placerade i ett särskilt rum. Värmepumparna utnyttjar värmen i bergdränaget. Bergdränagevattnet pumpas upp från centralområdet på deponeringsnivån via rörledning i hisschaktet och rör i marken fram till en bassäng under ventilationsbyggnaden. Efter det

att bergdränagevattnet passerat värmepumparna pumpas det ut via rörledning i mark till en sedimenteringsbassäng och därifrån leds vattnet till en recipient.

Frånluftsdelen består av en sugkammare över frånluftsschaktet, ljuddämpare, fläktuppställning, ljuddämpare och frånluftsdon. För att minska risken att frånluften ska blandas med tilluften släpps frånluften ut genom vertikala frånluftsdon och tilluften tas in vid byggnadens ena kortsida nära marken.

Den långsgående korridoren ska förutom att användas som kommunikationsväg även fungera som luftsluss till de angränsande rummen som under drift har antingen över- eller undertryck i förhållande till omgivningen. Där till kommer korridoren att användas för uppställning av ställverks-, styr- och kontrollskåp.

Frånluftsschaktet avses användas för installation av kraft- och styrkablar till undermarksdelen. Kablarna förläggs i mark dels från elbyggnaden och dels från driftcentralen i driftbyggnaden.

Byggnaden innehåller funktioner för kontrollerat tillträde till undermarksdelen.

Ventilationssystemet inklusive värmesystemet styrs och övervakas från driftcentralen i driftbyggnaden.

## Elbyggnad

### Funktion

Byggnadens funktion är att tillhandahålla utrymmen för inkommande elkraft och att försörja slutförvarets ovan- och undermarksdel med elkraft.

Byggnaden har också funktionen att inrymma reservkraftaggregat för favoriserade objekt.

Den tekniska utrustning som ska inrymmas i byggnaden är ställverk för högspänning, utrustning för lågspänning, utrustning för styr- och övervakningssystem, reservkraftaggregat, batterisystem samt transformatorer för inkommande och utgående kraft.

### Utformning

Elbyggnaden är utformad i ett plan uppdelat i tre funktionellt betingade stråk med erforderliga ställverksrum som utgångspunkt.

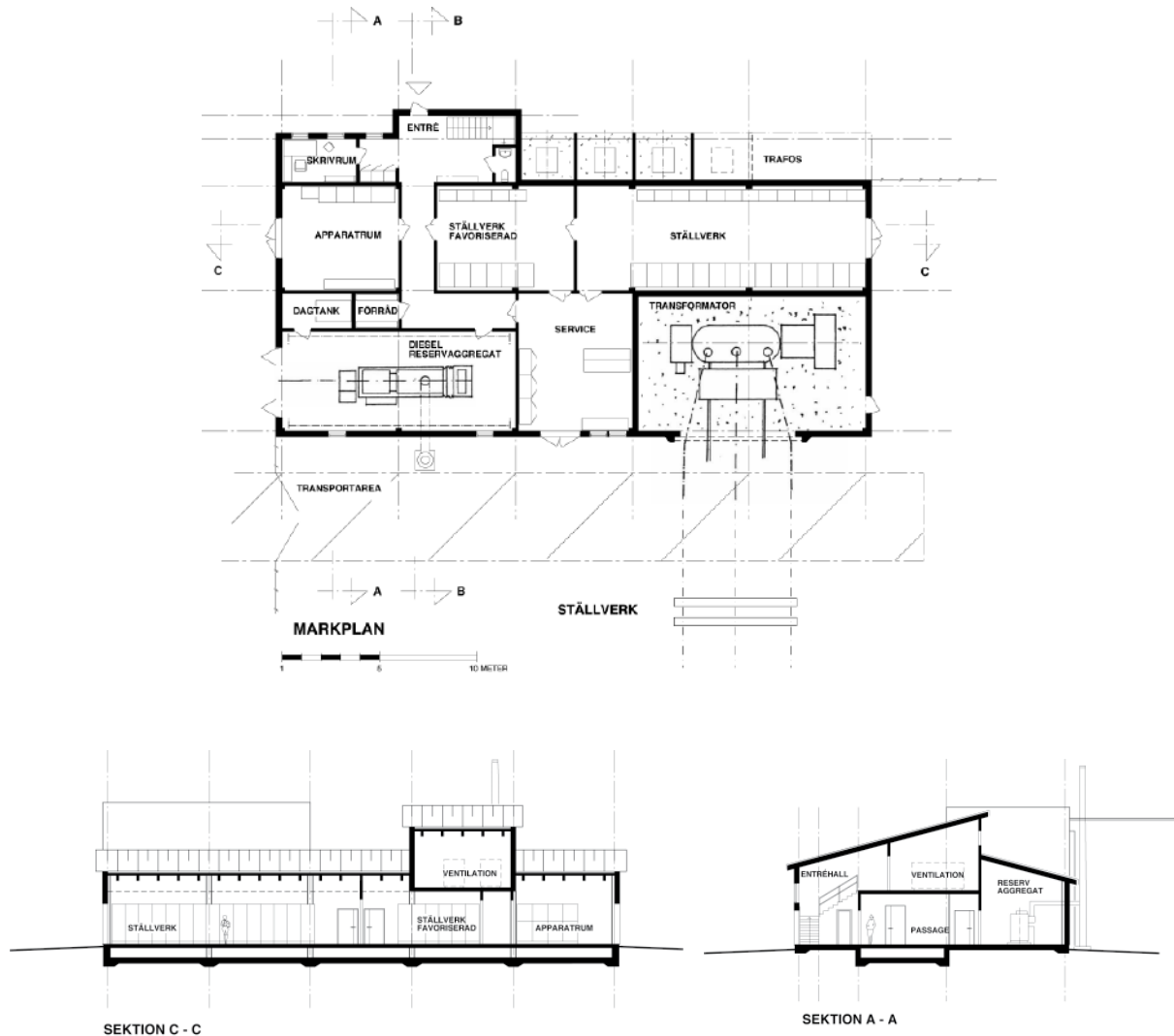
En transformator för inkommande kraft är uppställd i ett bås integrerat med elbyggnaden.

På samma sida om ställverksrummen är reservkraftaggregatet uppställt i ett separat utrymme. Transformatorer för utgående kraft till de olika anläggningsdelarna är uppställda på motsatt sida av ställverksrummen.

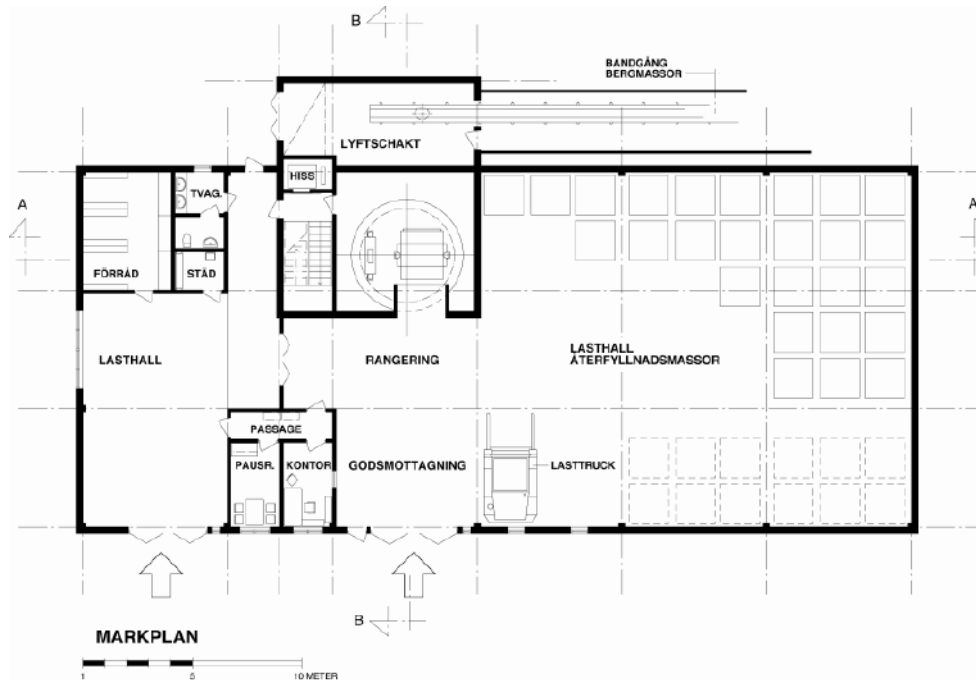
Ett kabelutrymme under golv förbinder ställverksrummen.

Distributionen av kraften ut till de olika anläggningsdelarna sker med markförlagda kablar.

Elbyggnadens utrustningar styrs och övervakas från driftcentralen i driftbyggnaden.



Figur A-6. Elbyggnad.



Figur A-7. Skipbyggnad.

## Skipbyggnad

### Funktion

Byggnadens funktion är att tillhandahålla utrymmen för hissmaskineri, tömningsficka och rangeringsutrymmen för återfyllnadsmassor och tillhörande serviceutrymmen.

Skippen används för att transportera de utsprängda bergmassorna till markytan under senare delen av byggskedet och under hela driftskedet.

Skippen ska även användas för nedtransport av återfyllnadsmassor och under byggskedet ska den användas för transport av personal, maskiner, material etc.

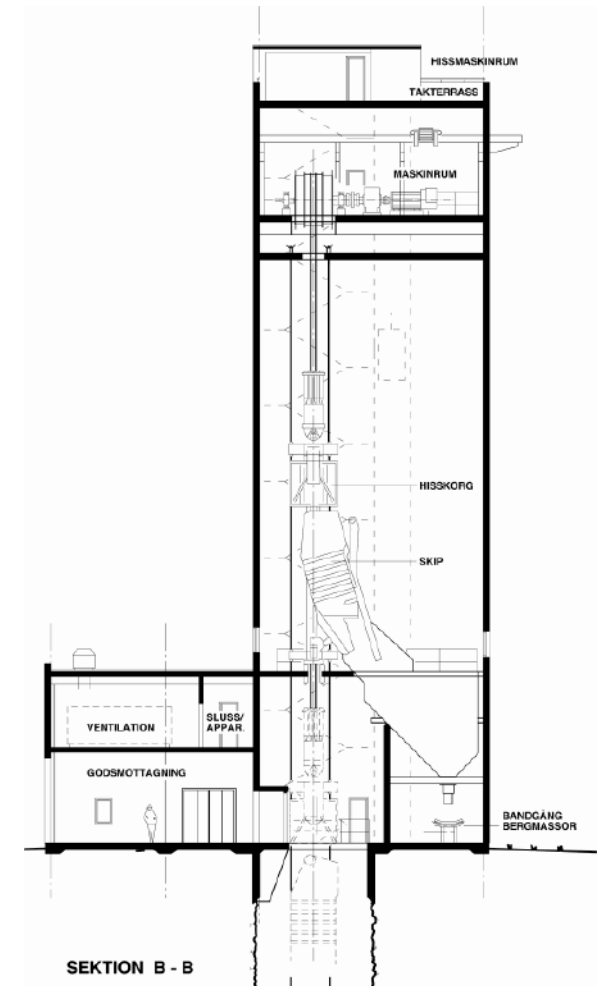
Eftersom byggnaden ansluter till undermarksdelen har den en fysisk skyddsfunktion. Tillträde till byggnaden samt in- och uttransporter ska därför ske på ett kontrollerat sätt.

### Utformning

Med skipen transporteras bergmassor upp till tömningsfickan på marknivå. Tömningsfickan på markplanet töms i sin tur med transportband till produktionsbyggnaden och till upplag utanför driftområdet.

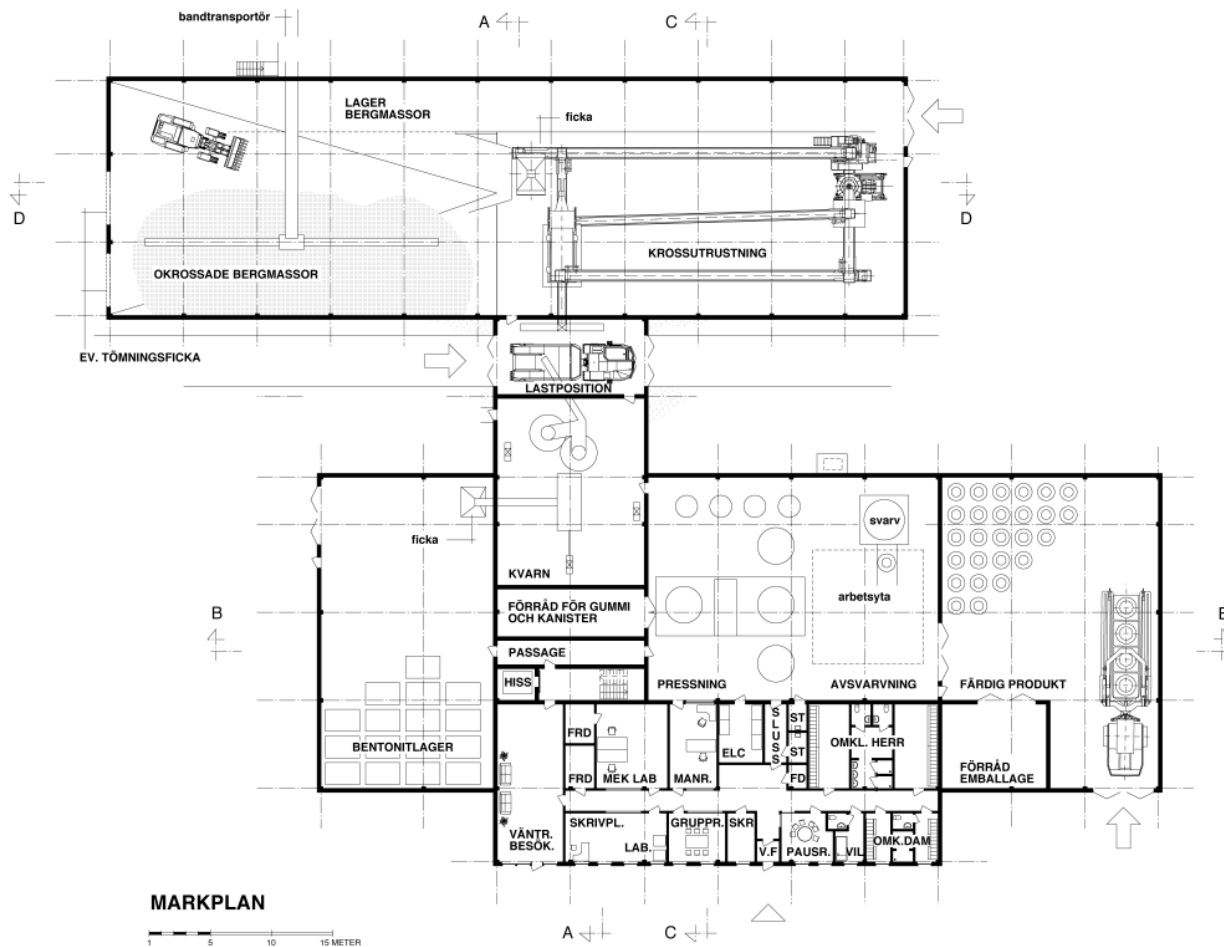
Skipbyggnadens höjd bestäms av en måttkedja bestående av utrymme för utlastning av bergmassor, fickans höjd, skip med hisskorg, överspelningssträcka och maskineri. Summan av måttkedjan innebär att skipbyggnaden blir cirka 35 m hög.

Fickan som bergmassorna töms i är placerad i direkt anslutning till schaktet. För att begränsa fickans höjd har tömningsfickans volym begränsats. Av denna anledning töms fickan kontinuerligt med bandtransportörer.



Markplanet består dels av en större omlastningshall för återfyllnadsmassor med anslutning till hissen, dels av servicefunktioner för den personal som arbetar här. Övervåningen innehåller fläktrum samt ställverksrum för skipanläggningens eget behov.

Byggnaden innehåller funktioner för kontrollerat tillträde till undermarksdelen.



Figur A-8. Produktionsbyggnad.

## Produktionsbyggnad

### Funktion

Byggnadens funktion är att tillhandahålla utrymmen för tillverkning av bentonitblock och beredning av återfyllnadsmassor. Bentonitblocken utgörs av kompakterad bentonit och återfyllnadsmassorna förutsätts bestå av en blandning av krossat berg och bentonit.

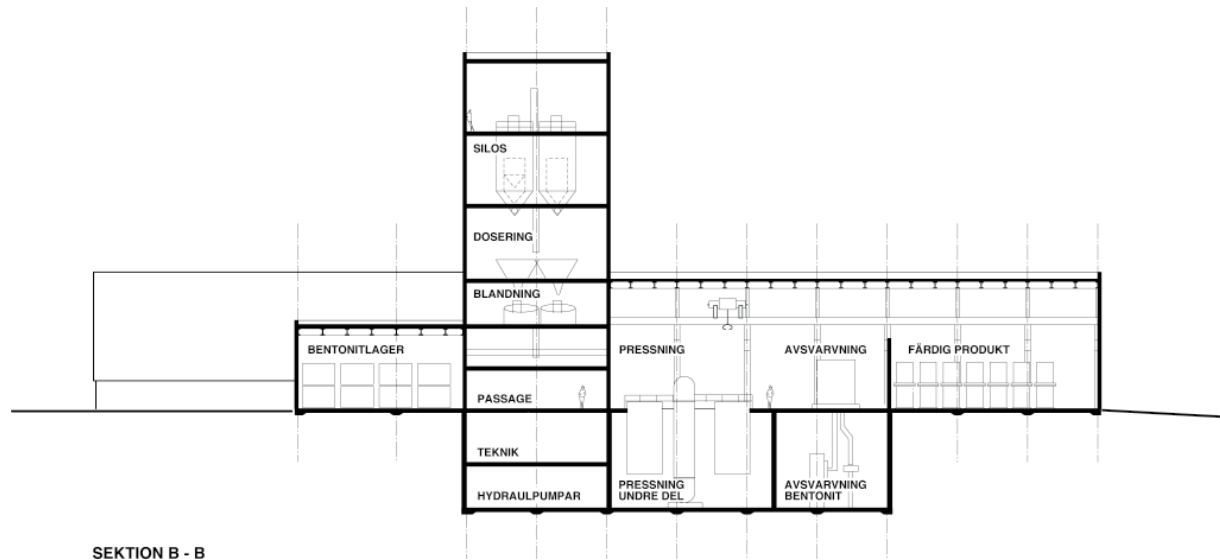
För tillverkning av bentonitblock och återfyllnadsmassor gäller noggranna kvalitetskrav vilket ställer krav på byggnadens miljö och hanteringsutrustning.

### Utformning

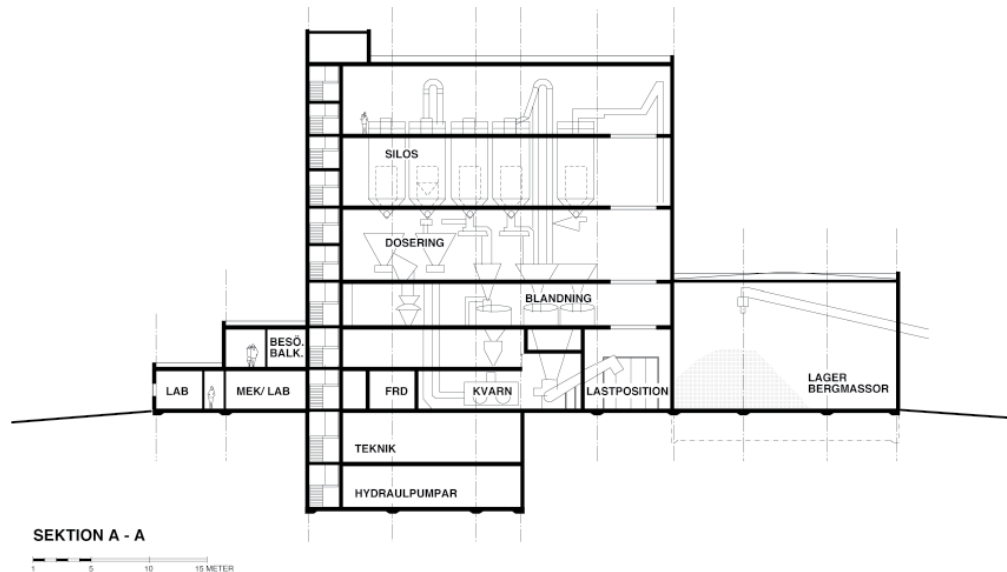
Produktionsbyggnaden har delats upp i två större byggnadskroppar som är förbundna med en mindre tvärgående byggnadskropp. Den bullriga och dammiga berghanteringen kan på så sätt ske avskilt i den ena stora byggnadskroppen. I den andra sker bentonithantering och produktion av bentonitblock. I den mellanliggande byggnaden finns silor för ballast/bergekross och bentonit samt blandningsutrustning för produktion av återfyllnadsmassor.

Produktionsbyggnaden har följande utrymmen:

- Förråd för uppställning av inkommande containrar innehållande bentonit i lös form.
- Lager för bergmassor.
- Krossanläggning.
- Blandningsanläggning för beredning av återfyllnadsmassor.
- Beredningsanläggning för bentonit.
- Anläggning för pressning och maskinbearbetning av bentonitblock.
- Mellanlager för färdiga bentonitblock.
- Kontrollrum för styrning och övervakning av förekommande processer.
- Personalutrymmen.
- Kontor.
- Utrymmen för studiebesök.



SEKTION B - B



SEKTION A - A

Tillverkningen i produktionsbyggnaden är i hög grad automatiserad, vilket innebär att arbetsuppgifterna består av kontroll, övervakning och transporter.

Bentonitcontainrarna hanteras med gaffeltruck såväl inomhus som utomhus. Bergmassor transporteras från skipbyggnaden med transportband in till berglagret. Inlastning av berg till krossanläggningen sker med lastmaskin.

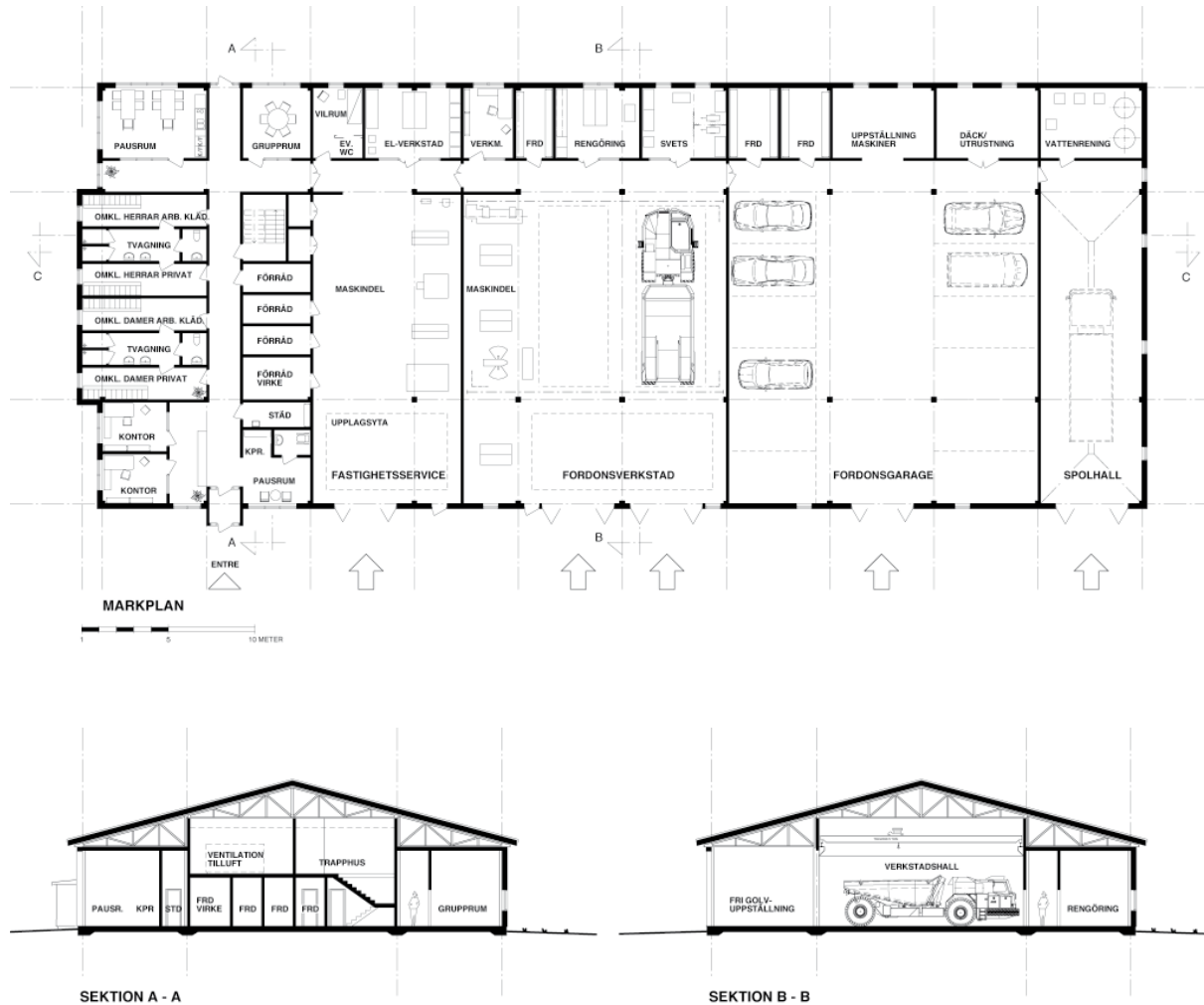
Bentoniten tas från silorna in till doseringstankarna, varifrån den går till blocktillverkningen och för inblandning med bergkross till återfyllnadsmaterial.

Anläggningen har utrustning för provtagning och kvalitetskontroll samt malning och befuktning av bentonit.

Blocktillverkningen sker genom att bentonit fylls i formar och pressas. Därefter går blocken till svarvning, kontroll, placering på lastpall med kåpa och sedan till förråd eller direkt ner till undermarksdelen. Formarna går, efter det att blocken tagits ur, tillbaka för rengöring, preparering och ny pressning. Bentonitblock produceras i takt med deponering av en kapsel dagligen fem dagar i veckan. Det finns även ett förråd med bentonitblock till cirka fem deponeringshål. Färdiga bentonitblock lastas ut i pressningshallens förlängning.

Återfyllnadsmassor tillverkas genom att bergmassor först krossas till rätt dimension och därefter blandas med bentonit och den färdiga blandningen lagras i silor. Återfyllnadsmassorna lastas i containrar under silorna i mellanbyggnaden. Det färdiga återfyllnadsmaterialet transporteras till skipbyggnaden för vidare transport till undermarksdelen.





Figur A-9. Verkstadsbyggnad.

## Verkstadsbyggnad

### Funktion

Verkstadsbyggnaden har lokaler för service och reparation av fordon, maskiner och komponenter tillhörande byggnader och system. Lokaler finns även för tvätt av fordon och maskiner. Byggnaden innehåller också garage.

Följande verksamheter förutses pågå i verkstadsbyggnaden:

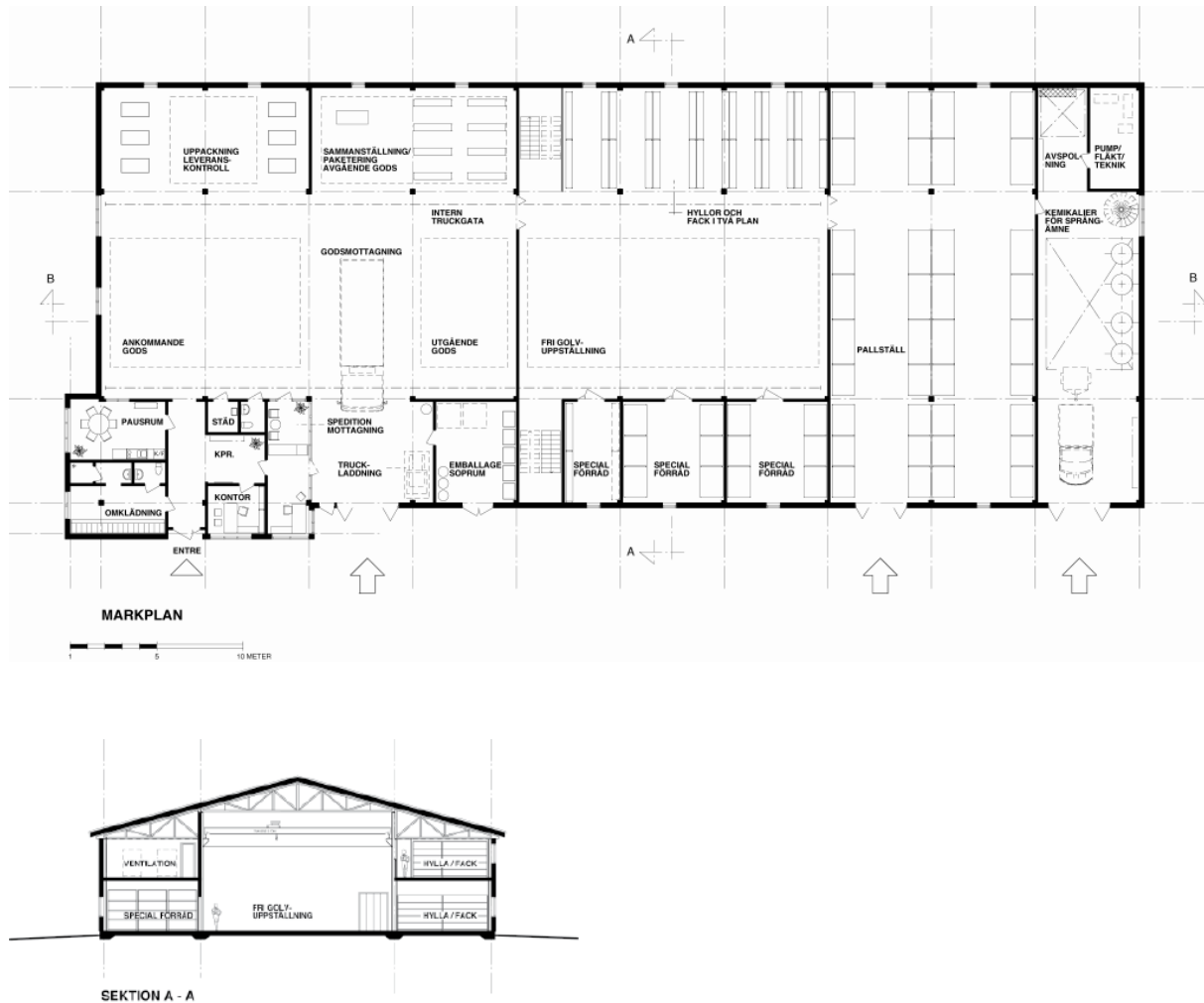
- Service och reparation av fordon och maskiner.
- Förrådshållning av reservdelar och förbrukningsmaterial.
- Service och reparation av elutrustning och instrument.
- Service och reparation av komponenter tillhörande byggnader och installationer.
- Uppställning av fordon och maskiner.

### Utformning

Byggnaden innehåller följande funktionellt betingade delar:

- Personaldel med kontor och omklädningsrum.
- Fastighetsverkstad inklusive el- och instrumentverkstad.
- Fordonsverkstad.
- Garage med förråd.
- Spolhall med reningsutrustning.

Verkstadsbyggnaden har en traditionell utformning för denna typ av funktion och består av en lätt enplansbyggnad på betongplatta med avdelande väggar mellan de olika funktionerna.



Figur A-10. Förrådsbyggnad.

## Förrådsbyggnad

### Funktion

Byggnadens funktion är att tillhandahålla förrådsutrymmen för gods som ska transporteras till slutförvarets olika delar. I förrådet förvaras:

- Utbytesdelar.
- Installationsmaterial.
- Byggnadsmaterial.
- Förbrukningsmaterial.
- Instrument.

Verksamheten består av: Mottagningskontroll, mellanlagring och distribution. Dessutom ingår i arbetet att svara för utgående transporter från slutförvaret.

### Utförning

Byggnaden är utformad som en hallbyggnad på betongplatta. Byggnaden har indelats i tre längsgående parallella skepp. Mittskeppet, som är utrustat med en genomgående kranbana har full höjd. Sidoskeppen har i betydande omfattning ett övre plan.

Byggnadens utformning ger möjligheter till att anpassa byggnaden efter aktuella behov och önskemål.

## Geologibyggnad

### Funktion

Byggnadens funktion är att tillhandahålla utrymmen för att genomföra de mätningar och analyser som detaljundersökningsprogrammen för berget kommer att föreskriva.

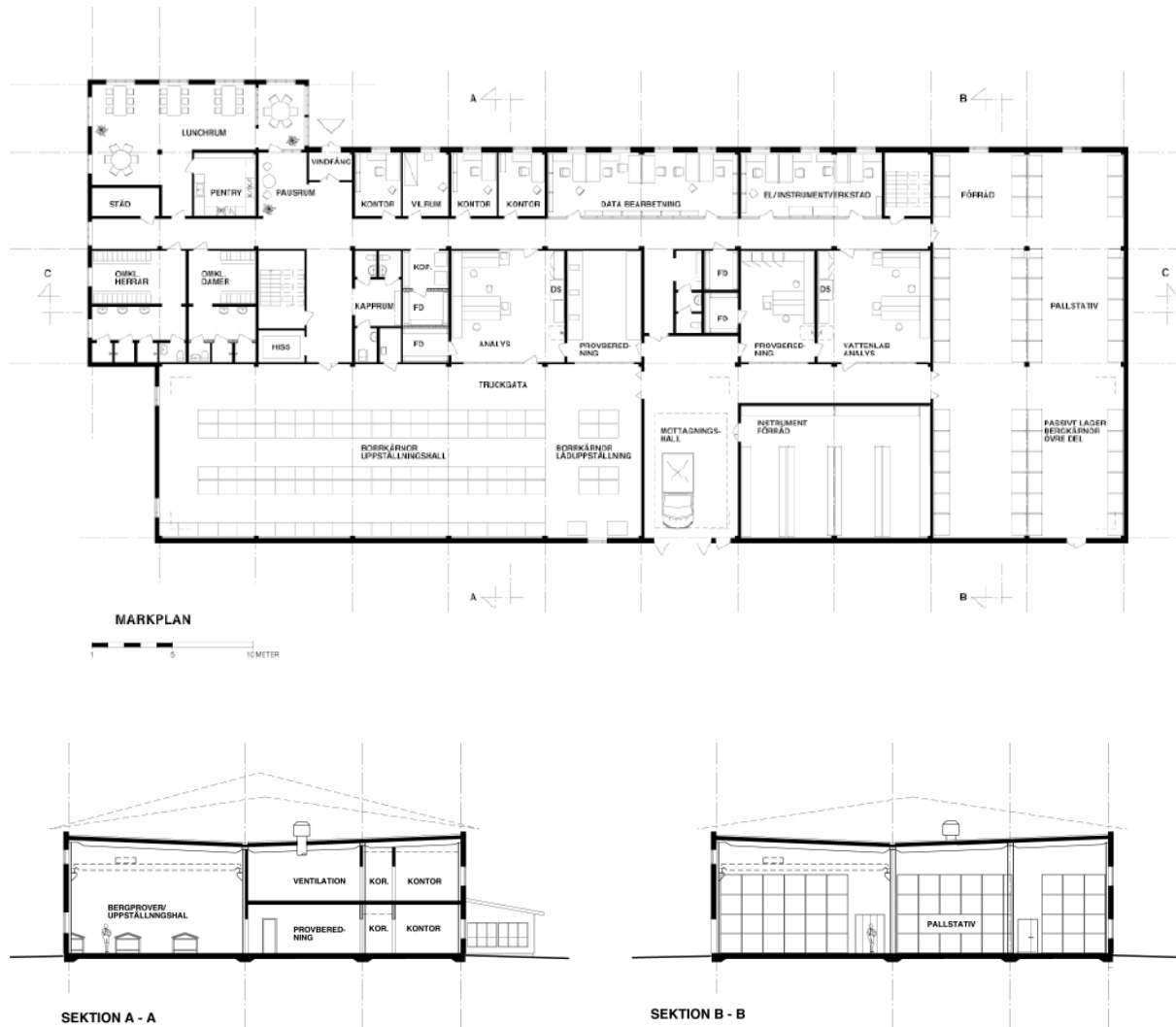
Byggnaden ska även tillhandahålla utrymmen för förråd av borkkärnor, instrumentförråd och verkstad för underhåll av instrument.

De huvudsakliga aktiviteterna består av kartering och utvärdering av borkkärnor. Resultaten används för projektningen av deponeringsområdena men också för att utveckla och verifiera platsmodellerna.

Dessutom kommer kemiska, mekaniska och hydrologiska analyser baserade på mätningar och undersökningar att göras för att dokumentera eventuella förändringar i miljön, både i berget och på markytan. Även omgivningsdata kommer att samlas in och analyseras.

### Utformning

Byggnaden är utformad som en hallbyggnad på betongplatta. En del av byggnaden har två plan där det övre planet i huvudsak används för kontorsutrymmen. De olika verksamheterna avskiljs med lätta mellanväggar, vilket ger möjlighet att anpassa utrymmena till förändringar i verksamheten.



Figur A-II. Geologibyggnad.

## Informationsbyggnad

### Funktion

Byggnadens funktion är att tillhandahålla utrymmen för extern information. Många grupper i samhället och internationellt förväntas vara intresserade av att besöka slutförvaret och bli informerade om pågående verksamhet, såväl under anläggningens uppförande som under driftskedet. Det är därför angeläget att bygga lämpliga lokaler för informationsverksamhet redan i ett tidigt skede av projektet för att därmed skapa goda möjligheter att motvara förväntningarna.

Byggnaden har även funktion att tjäna som restaurang som ska betjäna i första hand anläggningens personal men även besökare i viss mån.

### Utformning

Byggnaden består av två fristående byggnadsdelar, en informationsdel och en restaurangdel, som är förbundna med varandra med en korridor.

Informationsdelen är dimensionerad för att ta emot en normal busslast besökare, det vill säga 50–60 personer.

Med tanke på att verksamheten riktar sig till besökare är byggnaden placerad utanför driftområdet. På så sätt förenklas besöksverksamheten och verksamheten inom anläggningen störs inte av in- och utpasserande trafik.

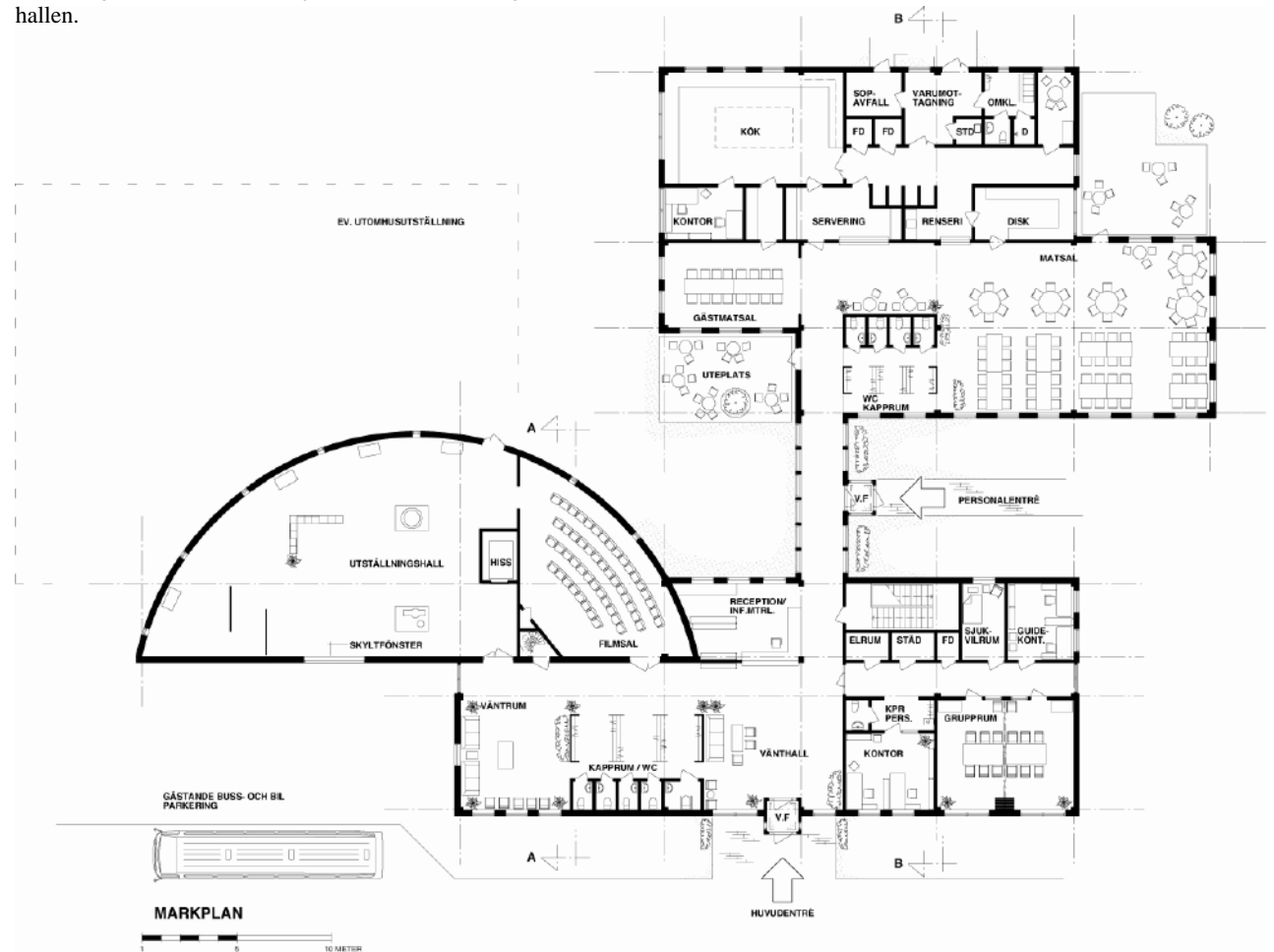
Följande behov av utrymmen förutses för informationsbyggnaden:

- Entréhall med reception, kapprum, toaletter etc.
- Utställningshall för visning av föremål, modeller etc.
- Lokal för information, ljud- och bildspel.
- Fingerad undermarksdel.
- Grupprum och lokaler för informationspersonal.

Utställningshallen och informationslokaler har placerats i en halvcirkelformad byggnadsdel där utställningshallen symboliserar en parabolformad skärm som återspeglar anläggningen och dess verksamhet på stora obrutna väggytor i en i sig sluten utställningslokal.

Under mark arrangeras en utställningsdel i form av ett fiktivt tunnelavsnitt ur slutförvaret. Till denna del kommer man med hiss från utställningshallen.

Utanför utställningshallen planeras en industripark, där det blir möjligt att arrangera utställningar av skrymmande utrustningar, fordon etc, som ej kan visas i utställningshallen.



Figur A-12. Informationsbyggnad.

## Nedfartsbyggnad

### Funktion

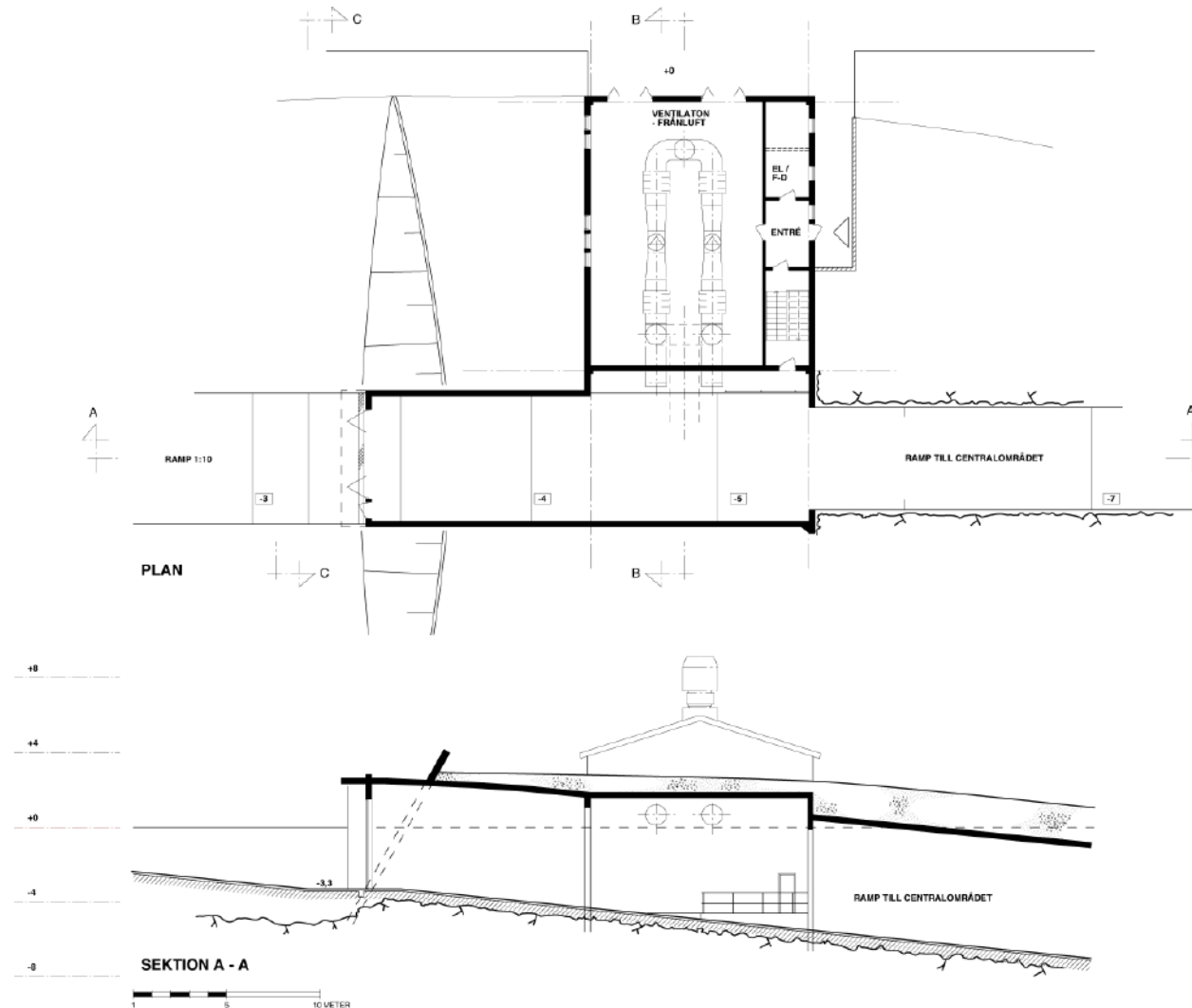
Byggnaden har en fysisk skyddsfunktion för att tillhandahålla kontrollerade in- och uttransporter och för att förhindra obehörigt intrång till ramp, centralområde och deponeringsområde.

Byggnaden har även funktionen att inrymma fläktar för ventilation av rampen.

### Utformning

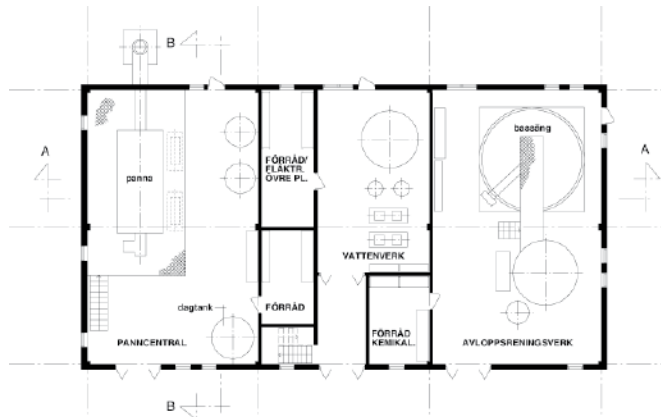
För utformningen gäller att byggnaden normalt är obemanning. Byggnaden är placerad tvärs över rampens mynning och består av en entrédel och ett fläktrum. Byggnaden har tillträdesskydd och entrédelens utsida har försetts med ett tak för att förhindra att regn och snö kommer in i rampen.

Byggnaden innehåller funktioner för kontrollerat tillträde för fordon till undermarksdelen.



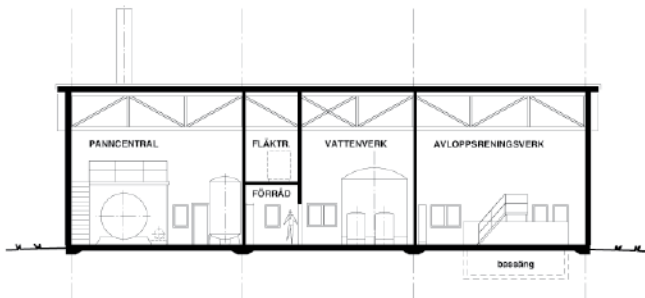
Figur A-13. Nedfartsbyggnad.



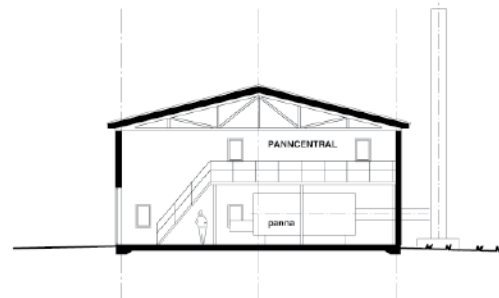


MARKPLAN

10 METER



SEKTION A - A



SEKTION B - B

Figur A-14. Försörjningsbyggnad.

## Försörjningsbyggnad

### Funktion

Byggnadens funktion är att tillhandahålla utrymmen för vatten- och avloppsrening, samt uppvärmning av utrymmen i driftområdet och centralområdet.

Om sådan infrastruktur finns vid det valda läget kan naturligtvis funktionen helt eller delvis utgå.

### Utformning

Byggnaden är utformad som en hall uppdelad i tre funktionellt betingade delar:

- Värmecentral.
- Vattenreningsverk.
- Avloppsreningsverk.

Utformning av värmecentral inklusive val av panntyp kommer att ske vid detaljprojektering av anläggningen. Värmecentralen förutses betjäna samtliga byggnader på driftområdet.

Vattenreningsverket utformas med de förutsättningar som gäller för vattentäkt vid valt läge. Utrustning som förutses är pumpar, filter och tryckhållningsutrustning.

Avloppsreningsverket utformas för att ta hand om spillvatten från både driftområde och centralområde. Dagvatten och bergdränage behandlas ej i avloppsreningsverket. Spillvatten från driftområdets byggnader leds i rörledningar till avloppsreningsverket. Spillvatten från centralområdet transporteras till reningsverket med hjälp av slamsugningsbil. Avloppsreningsverket utförs med både biologisk och kemisk rening. Efter rening förs vattnet till recipient.

Verksamheterna i de tre delarna är av olika slag och av miljöskäl har byggnaden utformats så att verksamheterna är åtskilda. Byggnaden styrs och övervakas från driftcentralen i driftbyggnaden. Försörjningsbyggnaden är normalt obemannad.

## Arkitektonisk målsättning

### Allmänt

Slutförvaret är en kärnteknisk anläggning. Det som framför allt skiljer anläggningen från en konventionell industri-anläggning är kraven på fysiskt skydd och strålskydd. Anläggningen ska uppfylla högt ställda krav med hänsyn till miljön, varvid ordet ”miljö” ska uppfattas i sin vidare bemärkelse. Med detta menas att man inte bara ska beakta mätbara värden, utan även den egna personalens arbetsbetingelser och påverkan på de kringboende.

En industrietablering styrs primärt av de tekniska kraven men utgör i sin form företagens visitkort mot omvärlden. Slutförvaret ska återspegla det optimala sättet att använda ny teknik, där process, byggnad, form, material och människa är sammanvävda till en helhetslösning. Inordningen i samhället ska ge minsta möjliga störning för de kringboende. En ny industrialanläggning kan, rätt utförd, bära med sig stora värden för de kringboende, förutsatt att man beaktar och bevarar de lokala egenheterna och traditionerna, och att anläggningen utformas i överensstämmelse med den valda kommunens långsiktiga utvecklingsplaner. Beaktas ska även att slutförvaret säkert kommer att dra till sig många besökare.

### Yttre miljö

Vid bedömningen av industrialanläggningars utseende brukar man normalt tala om tre upplevelsesteg: Fjärrverkan, närverkan och detaljverkan. Vart och ett av dessa steg har sina egna spelregler som ska beaktas om man vill skapa en anläggning som är i harmoni med omgivningen.

**Fjärrverkan** är en siluettbild som antingen kan upplevas som positivt spännande eller negativt och skrämmande. Industrialanläggningar blir ofta landmärken och därmed ett signum för trakten i antingen positiv eller negativ bemärkelse. Nyetablerade anläggningar ställer stora krav på landskapsanpassningen där uthuggning, plansprängning och andra dramatiska landskapsförändringar ska undvikas. Samråd ska ske med landskapsarkitekt så att ingreppen i omgivningen sker på skonsamt sätt och så att livsbetingelserna för kringliggande natur ej försämras. Anläggningen ska ej överrida, utan inordnas i landskapet, och byggnaderna grupperas i ett för betraktaren ordnat förhållande. Ur fjärrverkansynpunkt är utomhusbelysningen viktig.

Industrier som nattetid badar i ljus under höga belysningsmaster är sällan motiverade.

Med **närverkan** menas det avstånd från vilket man har en helhetsbild av anläggningen. Här ser man de olika byggnadernas form, gruppering, kulör och materialval, fönsterplacering m m. Det är på detta avstånd man ”upplever” anläggningen. De olika funktionerna ska samordnas i separata kvartersbildningar vilket ger flexibilitet och underlättar skötseln av anläggningen. Komplexa lösningar leder till komplicerade och dyra byggnader. Förväntad livslängd och rivningskostnader bör beaktas vid val av material och byggmetodik. Så långt det låter sig göras ska byggnaderna vara baserade på lokal tradition. För att anläggningen ska framstå som sober krävs en gemensam nämnare oberoende av de olika byggnadernas funktion. Detta kan vara gemensamma nivåer, taklinjer, socklar m m, eller enhetlighet i återkommande detaljer såsom portar, stålstativ, hörndetaljer etc. Portar, fönster och ventilationsöppningar samordnas i stråk eller slitsar som blir gestaltningselement vid fasadutformningen. Stora byggnader ska vara i ljus kulör för att ej, speciellt vintertid, ha en oönskad dominans över omgivningen. Alla former av ”bulor och påhäng” ska undvikas. Detaljer som ej harmoniskt kan inordnas i helhetsbilden lyfts medvetet fram och blir accenter, i avvikande form och kulör. Tankar och cisterner samordnas i grupper som anpassas i form och kulör till varandra.

**Detaljverkan** är det kanske viktigaste formspråket, det som bestämmer anläggningens karaktär. Detaljerna är i den mänskliga skalan och därför lätt förnimbara. Rostande ventilationsgaller i en fasad, porslinvättstall i stället för rostfri plåträna är sådant som individen noterar. Ett medvetet arbete i detaljskedet underlättar även byggprocessen. Enhetliga trappräcken, handledare, portomfattningar m m ger ett sobert intryck och sänker byggkostnaden.

### Inre miljö

Inom industribyggnad brukar man skilja mellan tre lokalkategorier, lokaler med smutsig eller skrymmande verksamhet, tekniska lokaler och personallokaler. Varje kategori har sina speciella krav på material, utformning och städbarhet. Oberoende av kategori ska en god miljö alltid eftersträvas. Väldimensionerade, lättåtkomliga horisontella stråk ska sammanbinda de vertikala huvudkommunikationerna.

Återkommande utblickspunkter ger dagsljus och underlättar orienteringen. Trappor ska ha bekväma stegförhållanden och liksom hissar vara dimensionerade för bårtransport. Bullerskyddade zoner skapas där personal mer stadigvarande vistas. Personallokaler såsom omklädningsrum och pausrum m m erhåller mjukare material. Våtrum ska alltid vara av hög standard. Kulörspråket ska vara enkelt, återhållet men övertygande för att ge anläggningen karaktär. Ett kulörschema tas fram i ett tidigt skede så att tekniska komponenter och detaljers standardfärg ej blir normgivande för den inre miljön.

### Markutformning

Markutformningen ska konkretisera och understryka dispositionsplanen. Anläggningens centralaxel utgörs av huvudgatan som ska ha separerade gång- och körstråk. Vägsystemet framhävs ur omgivande gårdar och planer genom en rad avgränsande betongplattor. Entrézonerna är anläggningens ansikte mot omvärlden. Den ska utformas så att den ger ett representativt och tilltalande intryck men även bemästra de trafiktekniska problemen. Områdesskyddet är en juridisk gräns som ej ska utföras som ett insynskydd. Ju högre murar och starkare portar, desto intressantare är området för oönskade besökare.

Området innanför områdesskyddet ska ha enkla och ej alltför skötselkrävande ”oaser” av storskalig karaktär. Småskaliga trädgårdsrabatter och blompottor riskerar bli misskötta. Principiellt ska man ej asfaltera mera än vad som är absolut nödvändigt. Asfaltytor blir upplagsplatser vare sig de behövs eller ej. Spelet mellan grusade ytor och asfalt är fina gestaltningselement. Ett specifikt problem är de bergmassor som kommer i dagen vid utsprängningen av slutförvaret. Viktigt är att man redan från början har ett koncept att hantera dessa.

Den arkitektoniska målsättningen ska kännetecknas av: Enkelhet, anpassning till omgivningen och konsekvens. Avsikten är att med dagens teknik skapa morgondagens ”goda” arbetsplats som med hög teknisk standard alltid ska ha människans villkor och god miljö som utgångspunkt. Detta är ej liktydigt med exklusiva material och höga kostnader, utan i första hand en medveten och engagerad planering, där alla är delaktiga och har ett ansvar för en god slutprodukt.

## **A.3 Externa anläggningar**

### **Bergupplag**

Hantering av bergmassor och utformning av berglager framgår av bilaga F.

### **Bentonitförråd**

#### **Funktion**

Bentonitförrådets uppgift är att fungera som buffertlager för bentonit i avvaktan på vidare transport till slutförvarets driftområde. Lagrets storlek har valts så att lasten från ett fartyg på 10.000 dwt kan tas emot. Fartyg för transport av bentoniten förutsätts ha speciell lossningsutrustning.

Förrådet ska tillgodose kravet på lämplig miljö för förvaring av bentonit, där en begränsning av fuktupptagning är centralt. Verksamheten i byggnaden begränsas till körning med hjullastare för utlastning av bentonit till containrar. Containrarna körs på lastbil till driftområdet.

#### **Utformning**

Byggnadens funktion medför att den delas upp i en förrådsdel och en utlastningsdel. Förrådsdelen delas upp i sektioner för olika kvaliteter på bentoniten.

Bentoniten forslas in i byggnaden med hjälp av ett lutande transportband upp under taket. Där omlastas bentoniten till ett fördelningsband som löper genom lagerdelens hela längd med vars hjälp materialet kan fördelas på önskat sätt.

Byggnaden kommer att projekteras och redovisas under skede D2.

### **Ventilationsstationer**

#### **Funktion**

Deponeringsområdet evakueras via ett eller flera separata frånluftsschakt som mynnar i ventilationsstationer utanför driftområdet. Antal och lägen av frånluftsschakten bestäms av deponeringsområdets utbredning.

#### **Utformning**

Ventilationsstationerna kommer att projekteras och redovisas under skede D2.

### Undermarksdel

- B.1 Funktionell disposition
- B.2 Ramp och schakt
- B.3 Centralområde
- B.4 Deponeringsområden

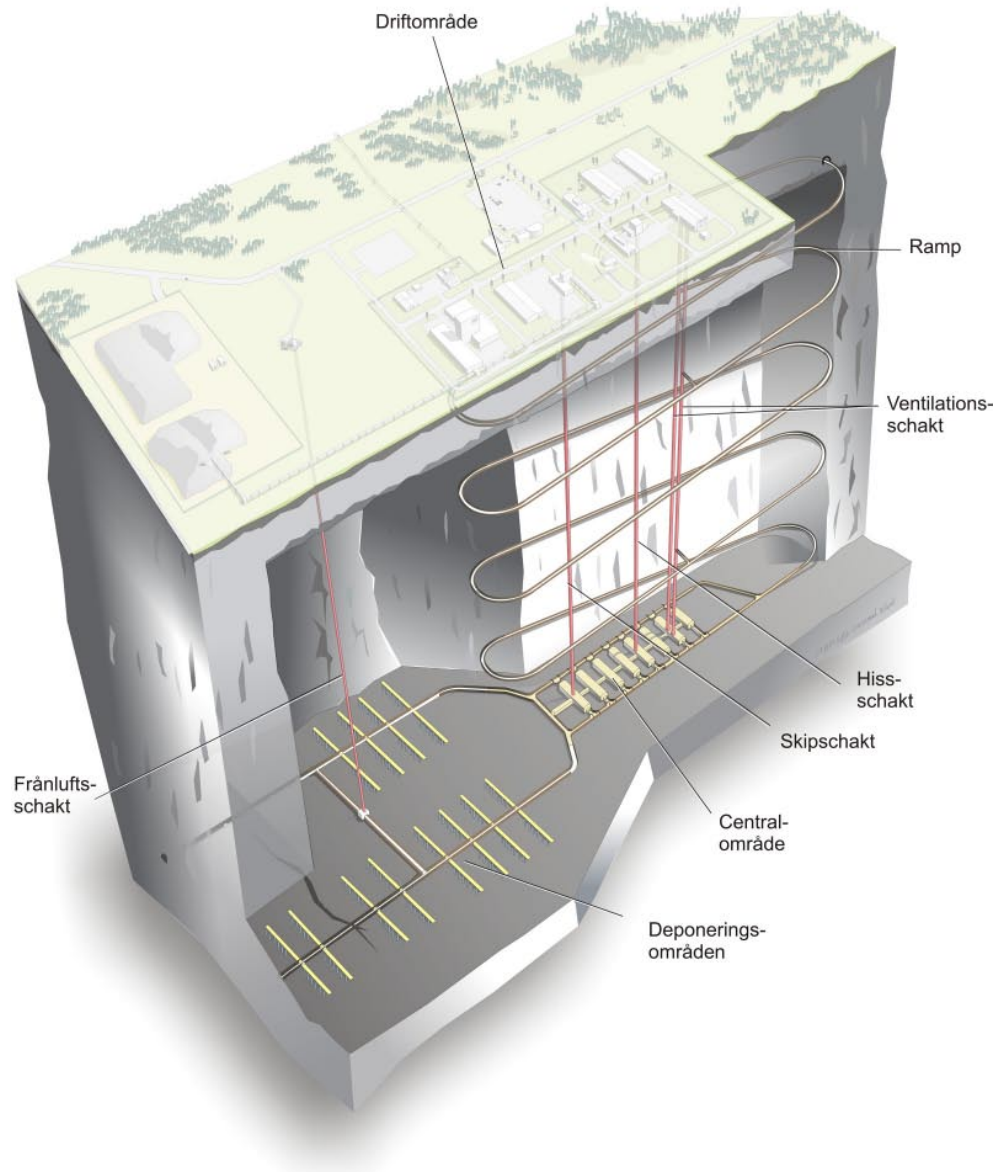
## B.1 Funktionell disposition

Dispositionen av undermarksdelen framgår av figur B-1.

Undermarksdelen består av ramp, schakt, centralområde och deponeringsområden. Deponeringsområdenas placering och utsträckning avgörs av berget på den aktuella platsen. Centralområdet har förbindelse till driftområdet ovan mark via ramp och schakt, och med deponeringsområdet via transporttunnlar.

Dispositionen av deponeringsområdet är styrd av kravet på att växelvis och separerat kunna utföra bergarbeten och deponera kapslar i två skilda områden. Två transporttunnlar utgör kommunikation mellan ett enskilt deponeringsområdes två delområden och centralområdet. Från stamtunnlarna inom deponeringsområdena utgår deponeringstunnlarna på jämna avstånd åt båda sidorna. Med hänsyn till sprickzoner och andra förhållanden i berget kommer deponeringsområdena i verkligheten att delas upp i mindre områden som förenas med transporttunnlar. En sammanställning över förekommande tunneltyper och tvärsnitt visas i figur B-2.

Placeringen av centralområdet styrs primärt av driftområdets placering på grund av de sammanbindande schakten. Av bergtekniska skäl, samt behovet av att hålla verksamheter åtskilda, har centralområdet sina funktioner fördelade på ett antal hallar. Hallarna är förenade med transporttunnlar på sidorna och en centralt placerad gångtunnel. Transporttunnlarna utgör kommunikationsstråk till deponeringsområdena. Behovet av flexibilitet tillgodoses genom att avståndet mellan transporttunnlarna är tilltaget så att hallarnas längd kan ökas. Utrymme finns reserverat för ytterligare en hall.



Figur B-1. Teoretisk situationsplan för undermarksdelen.





## B.2 Ramp och schakt

### Ramp

#### Funktion

Rampens funktion är att utgöra en transportled för fordons-transporter mellan driftområde och centralområde. Under anläggningens drift används rampen för följande typer av transporter:

- Transportbehållare med kapslar.
- Bentonitblock.
- Byggnads- och installationsmaterial.
- Maskiner.
- Containerar.
- Allmän service.

Rampens funktion är även att utgöra sekundär utrymningsväg från undermarksdelen och sekundär insatsväg för räddningstjänsten. Normalt sker persontransporter till undermarksdelen med hiss.

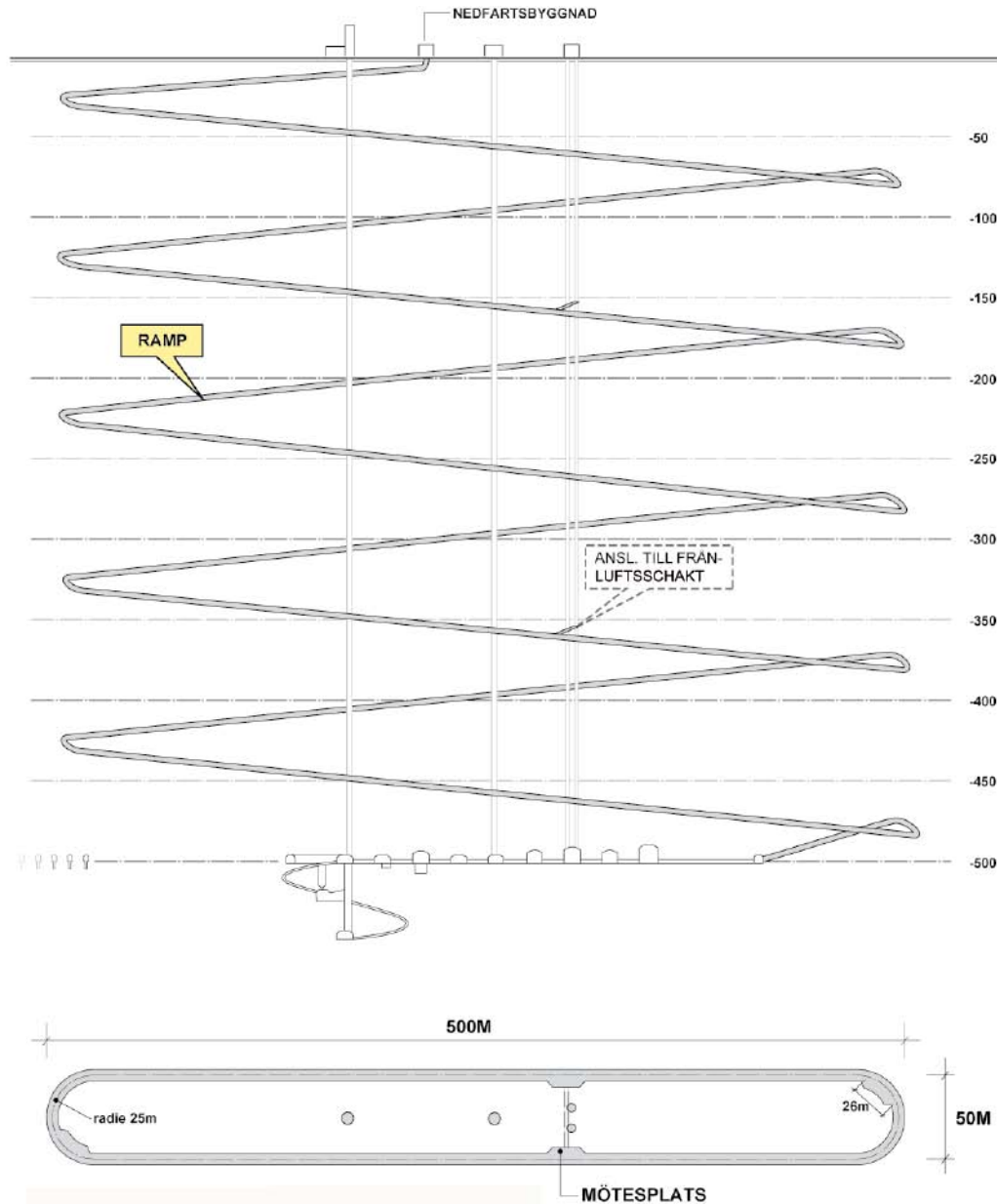
#### Utformning

Rampen sträcker sig från nedfartsbyggnaden på driftområdet till centralområdet, figur B-3. Den är utformad som en utsträckt spiral med lutande långsidor förenade med 180° kurvor i ändarna. Vid en lutning i rampen på 1:10 gör spiralen fem varv för att nå deponeringsnivån -500 m. Den totala längden på rampen blir cirka 5 km.

Rampen avses att förbindas med ventilationens till- och frånluftsschakt på varje varv, dels för att lättare kunna försörja bergarbetena med ventilation under byggskedet, dels för att frånluftsschaktet ska kunna användas för ventilation av brandgaser.

I rampen anordnas mötesplatser i varje varv som medger möte mellan de största förekommande fordonen. För att kunna begränsa effekten av en eventuell brand i rampen och underlätta räddningstjänstens insats placeras en rökavskiljande port vid varje mötesplats.

Pumpgropar för omhändertagande av bergdränage placeras in vid fordonsmötesplatserna i rampen, en pumpgrop per 100 m höjdskillnad.



Figur B-3. Ramp.

## Skipschakt

### Funktion

Skipschaktets funktion är att tillhandahålla utrymme för skip mellan driftområde och centralområde. Under anläggningens drift används skipschaktet för:

- Upptransport av bergmassor.
- Nedtransport av återfyllnadsmassor.

Genom skipschaktet löper en elkabel för reservmatning till undermarksdelen.

Skipschaktet har även en funktion under anläggningens uppförande då skipen/skipschaktet används för:

- Upptransport av bergmassor.
- Transport av byggnads- och installationsmaterial, maskiner m m.
- Persontransporter.
- Tillfälliga installationer av luftkanaler, kablar och rör.

### Utformning

Skipschaktet sträcker sig mellan skipbyggnaden i driftområdet och skiphallen i centralområdet, figur B-4. Schaktet har ett cirkulärt tvärsnitt och är dimensionerat för att rymma skipen samt temporära installationer under byggtiden.

Schaktet tillreds genom schaktsänkning, det vill säga stegvis uppifrån med borrhning, sprängning och utlastning med hjälp av tillfälliga spel. Väggarna skrotas och sprutas med fiberarmerad betong för att ytskiktet ska stabiliseras och behovet av underhåll ska minska.

## Hisschakt

### Funktion

Schaktets funktion är att tillhandahålla utrymme för hissar mellan driftområde och centralområde. Hissarna utgör den huvudsakliga vägen för persontransporter och transport av lättare gods till undermarksdelen.

Hissarna utgör primär utrymningsväg från centralområdet och primär insatsväg för räddningstjänsten. Av den anledningen, samt av tillgänglighetsskäl, har hisschaktet funktion att inrymma hissar med redundans.

Schaktet har även funktion att tillhandahålla utrymme för rörinstallationer till bergdränage, brandvatten och tappvatten.

### Utformning

Hisschaktet sträcker sig mellan hissbyggnaden i driftområdet och hisshallen i centralområdet, figur B-4. Schaktet har ett cirkulärt tvärsnitt och är dimensionerat för att rymma personhissar och rörinstallationer.

Schaktet tillreds i två eller flera etapper genom fullortsborrnig till fullt djup. Eftersom borrhning ger släta och stabila väggar är det troligt att förstärkning med sprutbetong endast behöver göras lokalt och i begränsad omfattning.

## Ventilationsschakt

### Funktion

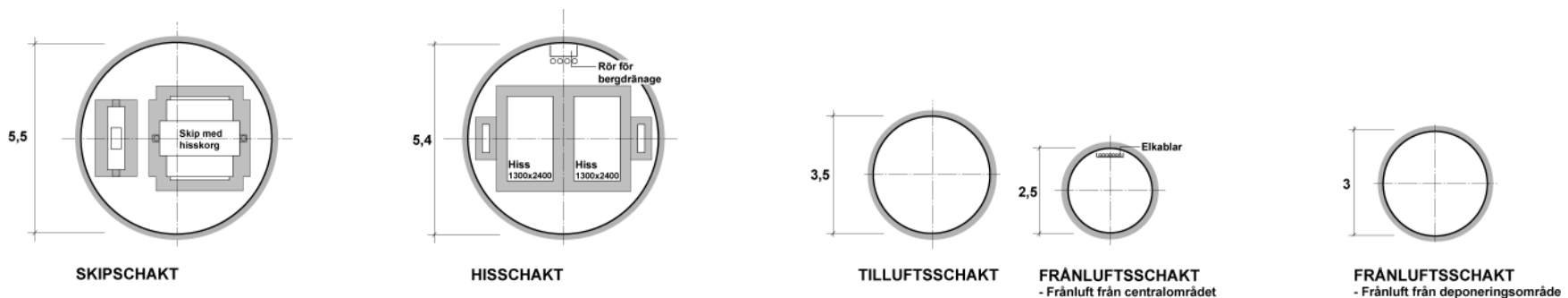
Schaktens funktion är att leda ventilationsluft till och från undermarksdelen. Funktionen består av ett tillufts- och ett antal frånluftsschakt. Luft tillförs deponeringsnivån via tilluftsschaktet med hjälp av fläktar i ovanmarksdelen. Evakuering av luften från centralområdet sker dels via frånluftsschaktet och dels via rampen. Deponeringsområdet evakueras via ett eller flera separata frånluftsschakt som mynnar i ventilationsstationer utanför driftområdet. Antal och lägen av frånluftsschakten bestäms av deponeringsområdenas utbredning. Genom centralområdets frånluftsschakt ska brandgaser från rampen kunna evakueras.

Frånluftsschaktet vid centralområdet har även funktionen att tillhandahålla utrymme för elkablar till kraftmatning av undermarksdelen. Skälet att förlägga dem i frånluftsschaktet och inte i tilluftsschaktet är att brandgaser ej ska ledas ner i undermarksdelen i händelse av en kabelbrand.

### Utformning

Ventilationsschaktens utformning och placering framgår av figur B-4. Schakten har cirkulära tvärsnitt och är dimensionerade för de luftmängder som ska tillföras respektive evakueras från undermarksdelen.

Schakten tillreds genom vertikal fullortsborrnig varvid de frigjorda bergmassorna tas ut underifrån. Eftersom borrhning ger släta och stabila väggar är det troligt att förstärkning med sprutbetong endast behöver göras lokalt och i begränsad omfattning.



Figur B-4. Skip-, hiss- och ventilationsschakt.

## B.3 Centralområde

### Funktion

Centralområdet innehåller utrymmen för de funktioner och processer som behöver ligga nära deponeringsområdet.

Av i huvudsak funktionella och bergtekniska skäl har området delats upp i separata bergtrum, benämnda hallar. En viktig förutsättning för centralområdets disposition är att deponering och bergarbeten ska kunna ske samtidigt och att de måste hållas åtskilda.

### Layout och utförande

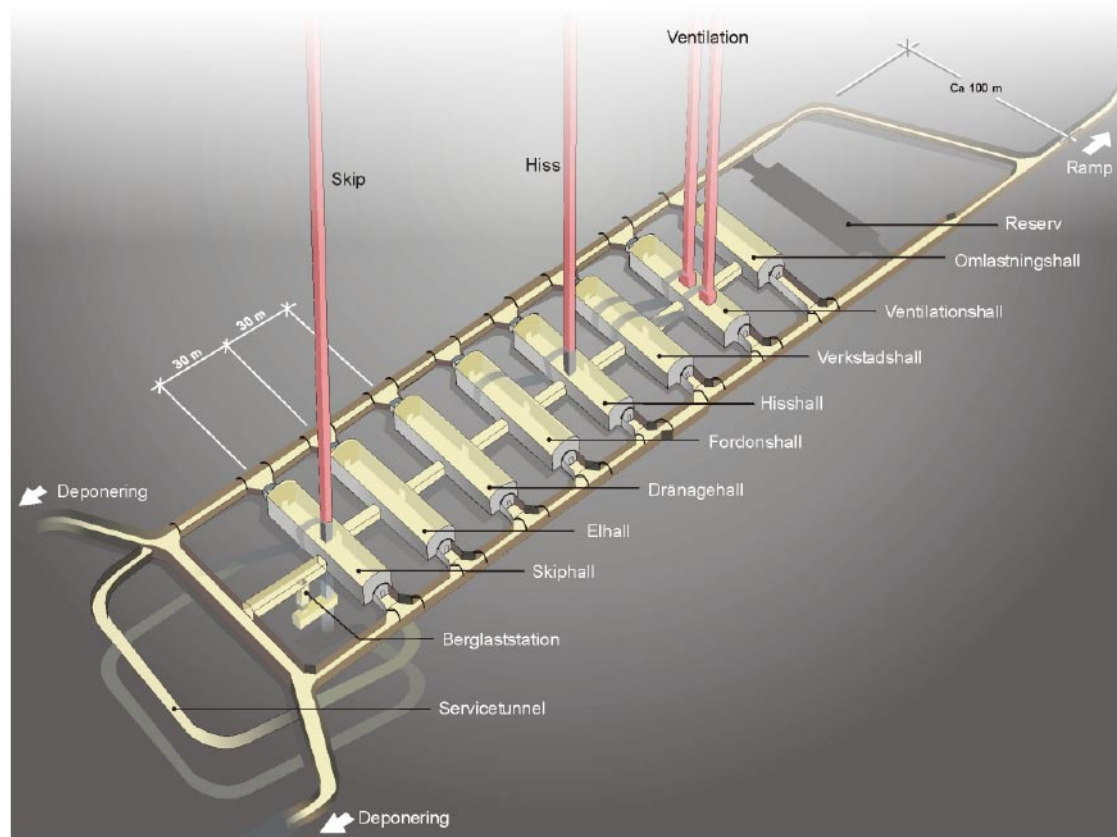
Centralområdets övergripande layout framgår av figur B-5. Anläggningsdata i form av mått, ytor och volymer för centralområdet och de enskilda delarna redovisas i kapitel 6.

Området består av åtta hallar, en berglaststation och tunnlar. Var och en av hallarna är anpassad för sin tilltänkta funktion och hallarnas inbördes placering är styrd av logistiska motiv. Det betyder att omlastningshallen ligger närmast rampen, hisshallen i mitten och att skiphallen och berglaststationen ligger närmast deponeringsområdet. Hallarna är placerade på tvären mellan två parallella transporttunnlar, kallade A- och B-gatan.

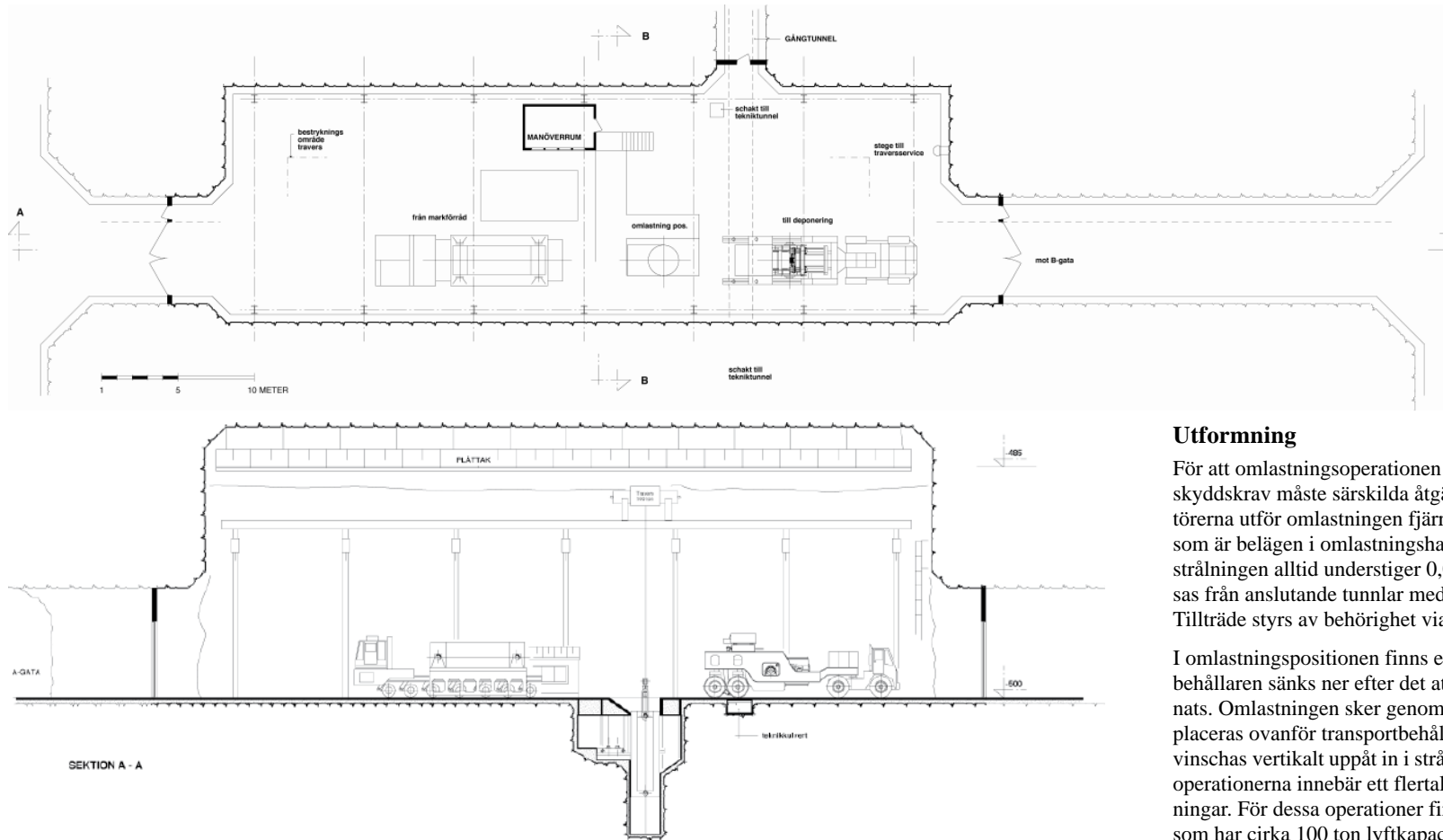
Centralområdets yttre förbindelser består av transporttunnlar till deponeringsområdet samt ramp och schakt till driftområdet ovan mark, varvid hisschaktet ansluter till den centralt placerade hisshallen. Internt förbinds hallarna genom en centralt placerad gångtunnel samt en service-tunnel till skipschaktets/berglaststationens botten.

Avståndet mellan hallarna, c/c 30 m, är baserat på bergmekaniska bedömningar och c/c-avståndet mellan A- och B-gatan, 100 m, är valt för att hallarnas längd ska kunna variera efter behov utan att grundprincipen behöver överges. Utrymme för ytterligare en hall har reserverats för eventuella tillkommande behov.

Väggar och tak är klädda med fiberarmerad sprutbetong för att säkra arbetsmiljön. Vid behov görs bergförstärkning med bergbult, och för att avleda vatten används dränagemattor. Hallarnas golvyta består av betong. Dränagediken löper längs bergtrummens väggar och ansluter med fall mot A- och B-gatan.



Figur B-5. Centralområdet.



Figur B-6. Omlastningshall.

## Omlastningshall

### Funktion

Omlastningshallen innehåller utrymme för omlastning av kapslar samt tillhörande utrustning som krävs för att genomföra omlastning på ett säkert sätt. Dessutom ska hallen inrymma funktioner för identifikation och kontroll av kapslar (kärnämneskontroll). Utrymme finns också för transportbehållare och deponeringsmaskin.

Kapslar levereras till omlastningshallen i transportbehållare med SKB:s terminalfordon. Varje transport innehåller en kapsel. Vid omlastning förs kapseln över från transport-

behållaren till deponeringsmaskinens strålskärmsstub. Efter omlastning transporterar deponeringsmaskinen kapseln till deponeringsområdet.

Transportbehållaren för kapslar uppfyller IAEA:s transportrekommendationer: Maximal ytdosrat 2 mSv/h och maximalt 0,1 mSv/h 2 m från fordonet. Vid normal drift förekommer ingen ytkontamination eller luftburen aktivitet. Den höga strålningen kring oskyddad kapsel innebär att området i närheten av omlastningen är kontrollerat med begränsat tillträde. Vid omlastning krävs att arbetet övervakas och kontrolleras av behörig strålskyddare.

### Utformning

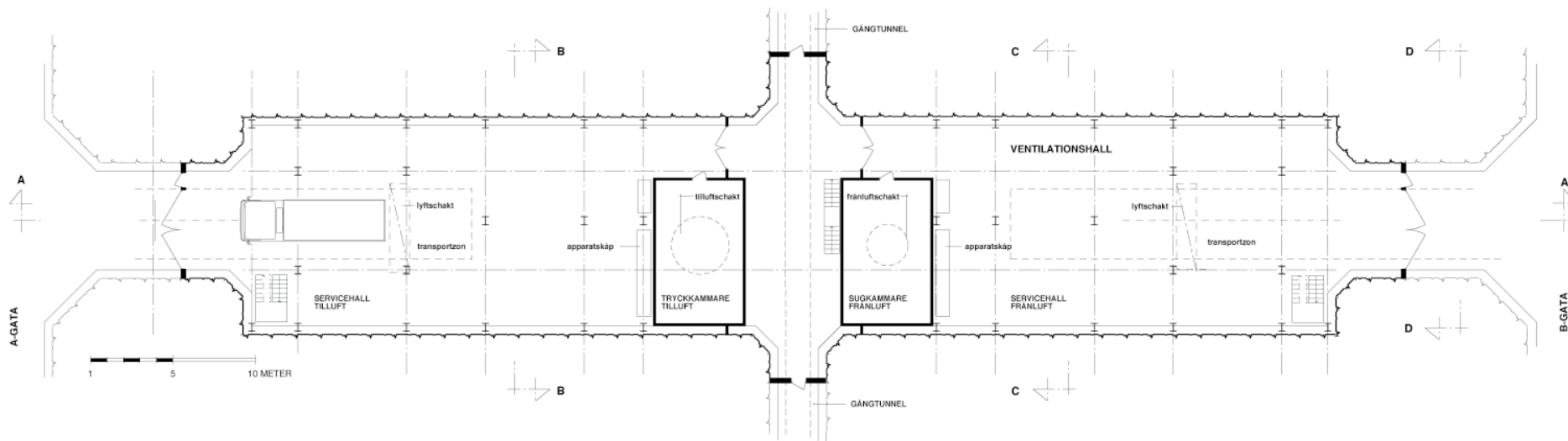
För att omlastningsoperationen ska uppfylla SSI:s strålskydds krav måste särskilda åtgärder vidtas. Driftoperatörerna utför omlastningen fjärrstyrt från en manöverplats som är belägen i omlastningshallen och där den externa strålningen alltid understiger 0,025 mSv/h. Hallen avgränsas från anslutande tunnlar med portar och gångdörrar. Tillträde styrs av behörighet via personliga passerkort.

I omlastningspositionen finns en grop i vilken transportbehållaren sänks ner efter det att dess stötdämpare avlägsnats. Omlastningen sker genom att deponeringsmaskinen placeras ovanför transportbehållaren och att kapseln vinschas vertikalt uppåt in i strålskärmsstuben. Omlastningsoperationerna innebär ett flertal tunga lyft och förflyttningar. För dessa operationer finns en travers installerad som har cirka 100 ton lyftkapacitet och bestrykningsområde som täcker hela hallen. Traversbanan bärs upp av en pelarrad längs hallens väggar.

Förekommande utrustningar som till exempel lyftok, m m ställs upp längs hallens långsidor. Deponeringsmaskinen föreslås vara parkerad i omlastningshallen då den inte används. Med anledning av fordonens höga brandbelastning är fasta brandsläckningsanordningar i form av vattensprinkler installerade i hallen.

För att deponeringsarbeten inte ska störa bergarbeten är hallen disponerad så att in- och uttransporter kan ske från valfri kortände av hallen.

Takytan är täckt med ett innertak för att samla upp och leda bort vatten från takdropp.



Figur B-7. Ventilationshall.

## Ventilationshall

### Funktion

Hallen innehåller utrymme för fläktar och ventilations-system.

Tilluftsläktarna i ovanmarksdelen konstanthåller trycket i ventilationshallens tryckkammare. Till tryckkammaren är distributionsfläktar anslutna som försörjer både centralområde och deponeringsområde med tilluft.

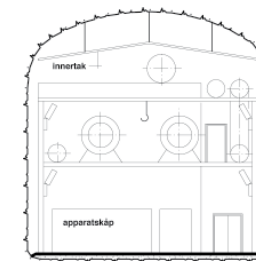
På liknande sätt som för tilluften konstanthåller frånluftsläktarna i ovanmarksdelen trycket i ventilationshallens sugkammare. Frånluftsläktar i ventilationshallen är anslutna till sugkammaren. Fläktarna suger luft från en del av centralområdet. Resterande frånluft från centralområdet evakueras via rampen. Deponeringsområdets frånluft evakueras via separata frånluftsschakt till ventilationsstationer utanför driftområdet.

Hallen är normalt obemannad och den övervakas från driftcentralen. Personal kommer i huvudsak endast att vistas i hallen i samband med rondning och servicearbeten på fläktar.

### Utformning

Ventilationshallen är uppdelad i två fläktrum, placerade med sina tryck- respektive sugkammare i anslutning till ventilationssschakten.

Fläktarna är placerade på stålstativ på ett övre plan med raka anslutningar mot sug- och tryckkammare. Placeringen medger dels rak kanaldragning ut i transporttunnlarna, dels goda servicemöjligheter för fläktarna. Stålstativet för uppställning av fläktarna uppbärs av pelare från golvet.

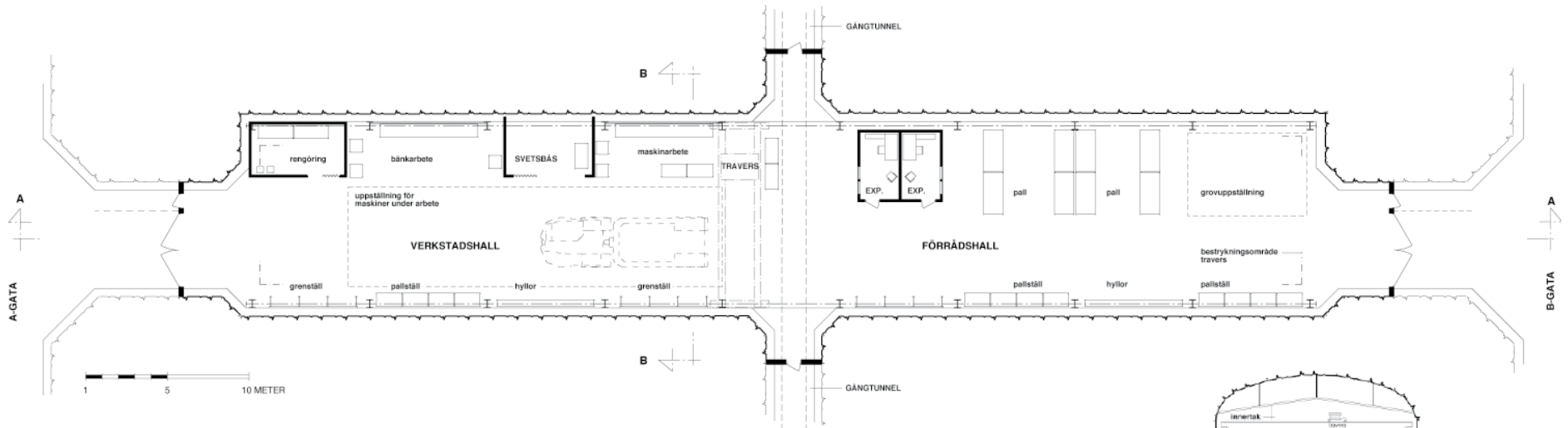


SEKTION C - C

Apparatsskåp för styr- och övervakningsutrustning har placerats på berghallens huvudnivå, det vill säga det nedre planet. Tillträde för montage, utbyte och service finns i respektive ände av berghallen.

Takytan är täckt med ett innertak för att samla upp och leda bort vatten från takdropp.





Figur B-8. Förråds- och verkstadshall.

## Förråds- och verkstadshall

### Funktion

Hallen innehåller förråds- och verkstadsutrymmen.

Målsättningen med förrådsfunktionen är att förrådsverksamheten så långt som möjligt ska vara samlad bland annat för att undvika att transporttunnlar och andra utrymmen används som förråd. Detta minskar brandrisken och underlättar framkomligheten i anläggningen.

Följande material och utrustningar förutses komma att mellanlagras i förrådsdelen:

- Byggnadsmaterial: Bergbult och stålprofiler.
- Installationsmaterial: Kablar, kabelstegar, belysningsarmaturer, rör och slangar.
- Övrigt: Oljor, skyddsmaterial, skyddsutrustning, byggnadsställningar, arbetsredskap och mobila utrustningar i form av dränagepumpar, svetsaggregat och elcentraler.

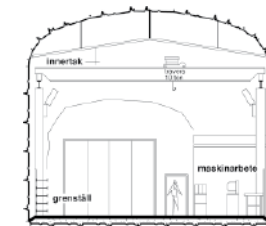
Verkstadsdelen kompletterar funktionerna i verkstadsbyggnaden på driftområdet. Hallen är i första hand avsedd för reparationer och underhåll av tunga fordon och utrustningar som tar lång tid att transportera upp till verkstadsbyggnaden. För dessa arbeten kommer tillgång till avancerad utrustning att vara nödvändig.

Eventuellt kan verkstaden också användas för underhåll och reparation av fastighetsinstallationer och service-system såsom portar och manöverdon, lyftanordningar, bergdränage- och ventilationssystem.

### Utformning

**Förrådsdelen** har en öppen planlösning som kan förändras efter behov. En del av golvytan reserveras för tillfällig uppläggning av byggnads- och installationsmaterial i avvaktan på montage i anläggningen. Materialhanteringen förutsätts ske med gaffeltruck.

**Verkstadsdelen** består till största delen av en öppen golvyta som är reserverad för maskiner och fordon. Hyllställ, pallställ och arbetsbord ställs upp längs väggarna.



SEKTION B - B

Avgränsade utrymmen föreslås för:

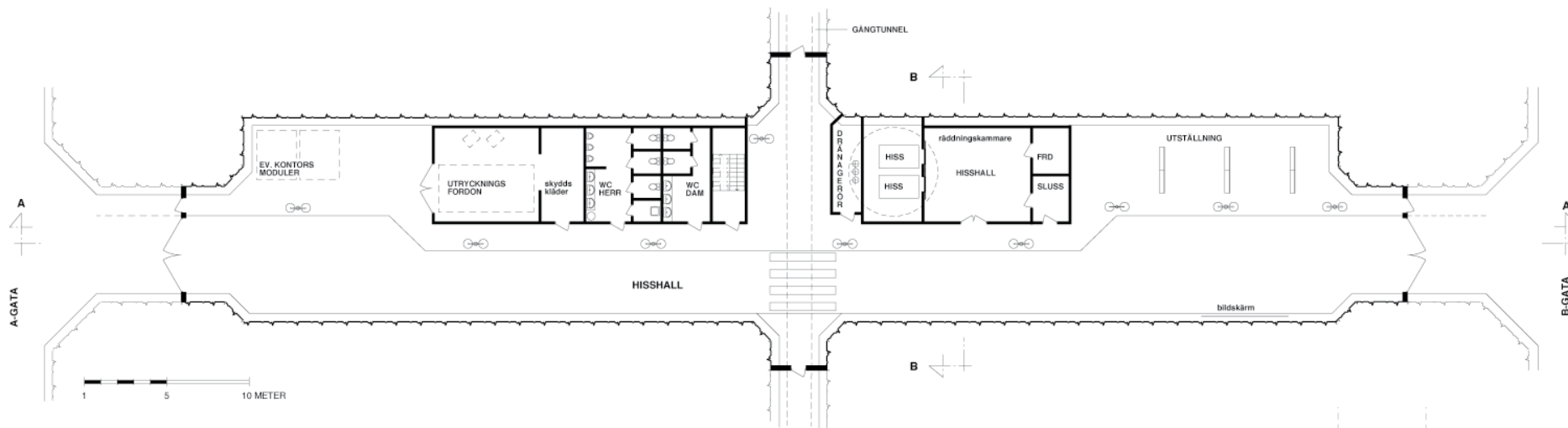
- Rengöring av maskindelar.
- Oljeförråd.
- Svetsarbeten.

Hallen är försedd med en travers som bestryker både verkstads- och förrådsdel. Traversbanan bärs upp av pelare längs hallens långsidor.

I hallens mitt placeras en fristående kontorsmodul för förvaring av manualer, ritningar och dylikt.

Med anledning av att höga brandbelastningar förekommer förutses att fasta brandsläckningsanordningar i form av vattensprinkler installeras i hallen.

Takytan är täckt med ett innertak för att samla upp och leda bort vatten från takdropp.



Figur B-9. Hisshall.

## Hisshall

### Funktion

Hallen innehåller utrymme för personal, besökare samt lättare och mindre skrymmande gods mellan driftområde och centralområde. Hisshallen är avsedd att vara den ”mänskliga kontaktpunkten” på deponeringsnivån. Exkluderat personal som färdas i transportfordon i rampen kommer all personal som är verksam i undermarksområdet normalt att passera hisshallen.

Förutom att fungera som kommunikationsled till och från de olika anläggningsdelarna kommer en del av hisshallen att användas som informations- och utställningshall för besökare. I besöksdelen anordnas en mindre utställning som visar anläggningen och förekommande verksamheter. Besöksdelen dimensioneras för grupper om 20 besökare.

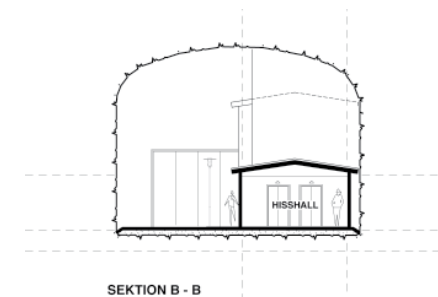
Hallen har även funktion för personsäkerheten. I anslutning till hissarna finns en räddningskammare (”säker plats”) anpassad för att ha plats för det antal personer

som samtidigt kan befinna sig i undermarksdelen. För att räddningstjänsten snabbt ska kunna göra insatser i deponeringsområdena finns ett insatsfordon utrustat för brandbekämpning. Fordonet är uppställt i ett eget utrymme av brandskyddsskäl.

Fasta arbetsuppgifter förutsätts inte förekomma i hisshallen. Informatörer kommer tillfälligt att vistas i hallen under pågående studiebesök.

### Utformning

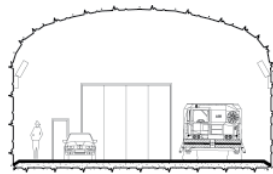
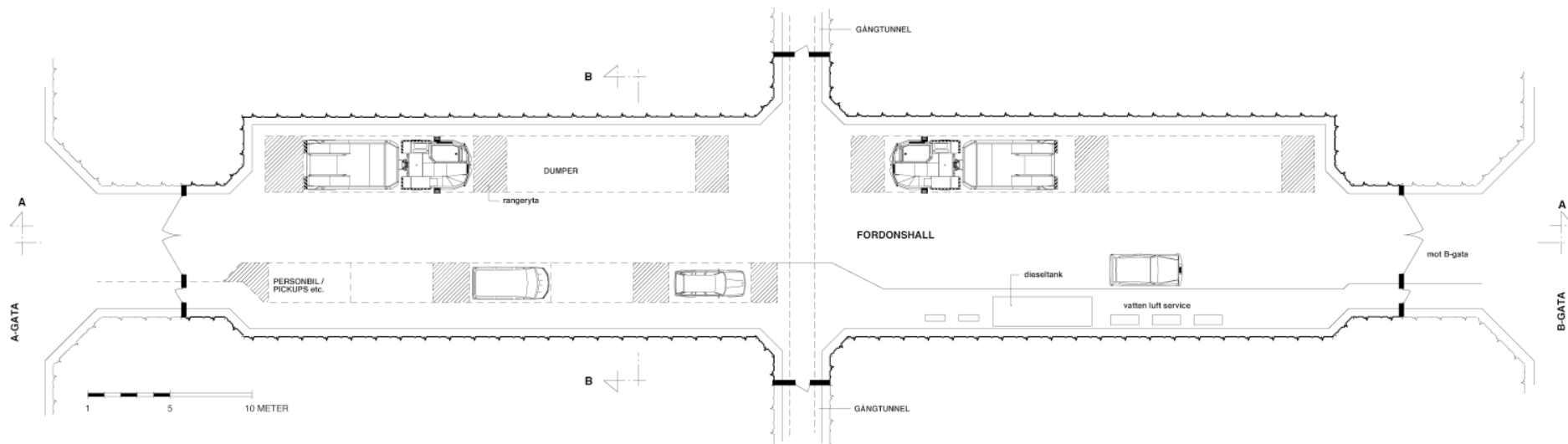
Längs ena långsidan löper en genomgående körbana. Den andra långsidan delas på mitten av hisschaktet. På dess ena sida ligger ett förrum till hissarna som fungerar som räddningskammare. Räddningskammaren tillhör ur säkerhetssynpunkt samma brandcell som hisschaktet för att kunna godtas som utrymningsväg.



På motsatt sida av hisschaktet ligger en byggnad i två plan. Nedre planet innehåller toaletter, garage för insatsfordonet samt förvaringsutrymme för skyddsutrustning. På övre planet finns ett mindre kontorsutrymme och ett grupp-arbetsrum.

Toaletter för personal och besökare finns också i hisshallen. I hisshallen kommer det att finnas några kontorsmoduler och ett mindre grupparbetsrum med pentry för tillfälliga arbetsrelaterade behov på deponeringsnivån.

Spillvatten leds till en tank som töms med slamsugningsbil.



SEKTION B - B

Figur B-10. Fordonshall.

## Fordonshall

### Funktion

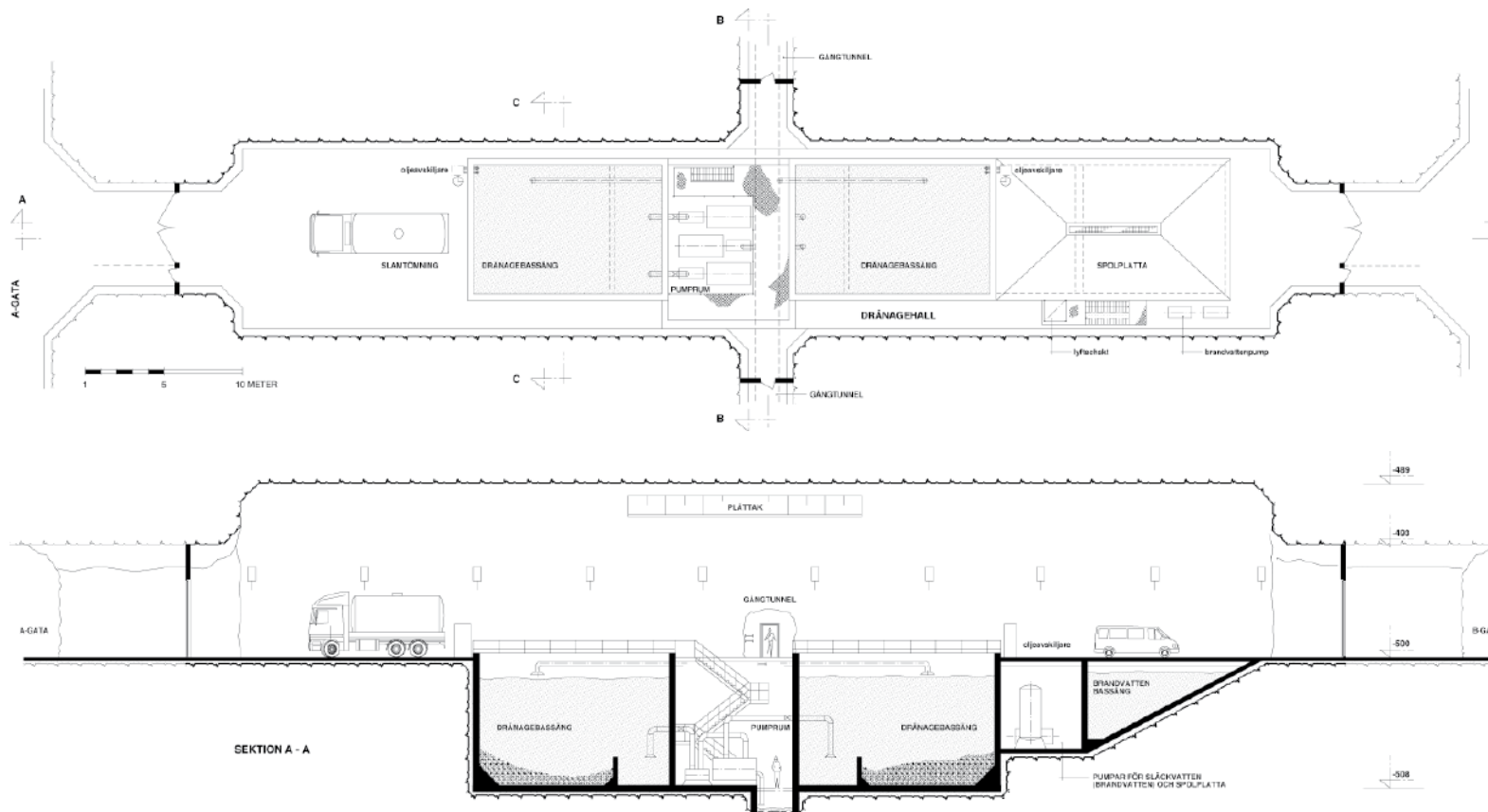
Hallen innehåller utrymme för uppställning av fordon och maskiner för förekommande verksamheter i deponeringsområdet, samt för lagring av dieselbränsle.

Hallen är normalt obemannad och den övervakas från driftcentralen. Personal kommer i huvudsak endast att vistas i fordonshallen i samband med ut- och inkörningar.

### Utformning

Fordonshallen har en öppen genomfartsgata. På ömse sidor av gatan finns uppställningsplatser för olika fordon och maskiner. Tvättning av fordon och maskiner sker i närliggande bergdränagehall. Fordonshallens golvrännor och brunnar är anslutna till oljeavskiljaren i bergdränagehallen för att säkerställa att diesel, motor- och hydraulolja m m inte blandas med bergdränaget.

Med anledning av fordonens höga brandbelastning är fasta brandsläckningsanordningar i form av vattensprinkler installerade i hallen. Dessutom är dieseltankarna för fordonbränsle invallade och uppställda i ett eget utrymme. En särskild plats för tankning av fordon är arrangerad i hallen nära rummet med dieseltankar.



Figur B-11. Bergdränagehall.

## Bergdränagehall

### Funktion

Hallen innehåller utrymme för följande funktioner:

- Uppsamling av bergdränagevatten från centralområde och deponeringsområde.
- Rening av bergdränage genom sedimentering och oljeavskiljning.
- Uppställning av bergdränagepumpar.
- Utrymme för brandvattenbassäng.
- Uppställning av brandvattenpumpar och pumpar för förekommande brandsprinklingssystem i centralområdet.

- Spolplats för maskiner och fordon inklusive oljeavskiljare.

Utrustningen i hallen styrs och övervakas från driftcentralen och hallen är normalt obemannad. Personal vistas i hallen endast i samband med rondning och servicearbeten.

### Utformning

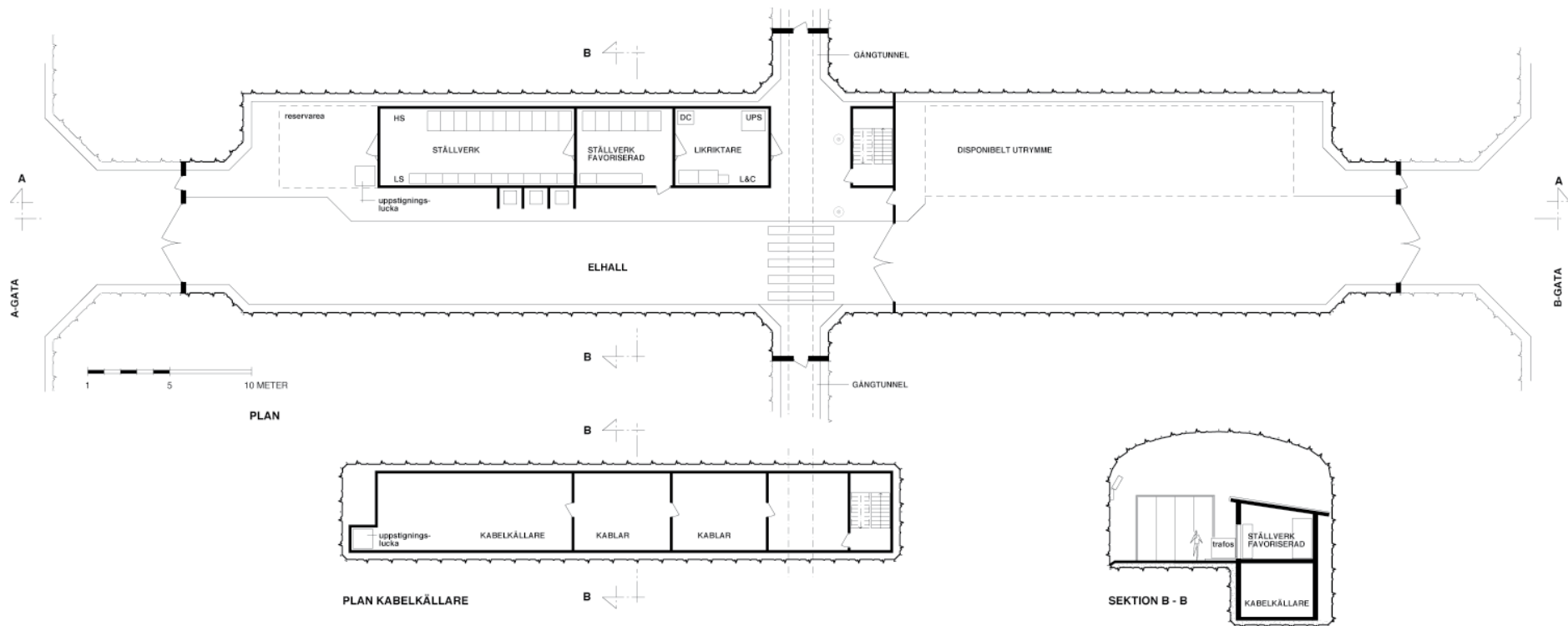
Bergdränagehallen innehåller två från varandra separerade uppsamlingsbassänger och ett mellanliggande pumprum. Bassängernas bottennivå är placerad cirka åtta meter under huvudnivån. Bergdränaget leds via rörledning från A- och B-gatan fram till bassängerna. Rörsystemet är utformat så

att vatten från respektive sida kan ledas till valfri bassäng genom omläggning av ventiler. Därmed kan alltid endera av bassängerna torrläggas och sedimenterat slam tas bort.

Spolplatsen för fordon och maskiner har förlagts i hallen för att spolvattnet ska kunna tas om hand på ett enkelt sätt. Spolvattnet passerar en separat oljeavskiljare innan det avleds till dränagebassängerna.

En telfer för pumpservice är placerad i hallens tak.

Takytan över pumprummet är täckt med ett innertak för att samla upp och leda bort vatten från takdropp.



Figur B-12. Elhall.

## Elhall

### Funktion

Hallen innehåller utrymme för ställverk till kraftförsörjning av centralområdet och deponeringsområdet. Installerad effekt beräknas till cirka 5 MW. Elkraften matas från elbyggnaden på driftområdet via frånluftsschaktet till elhallens ställverk. Därifrån fördelas kraften till centralområdet och vidare till deponeringsområdet via kabelstråk i transport- och stamtunnlar.

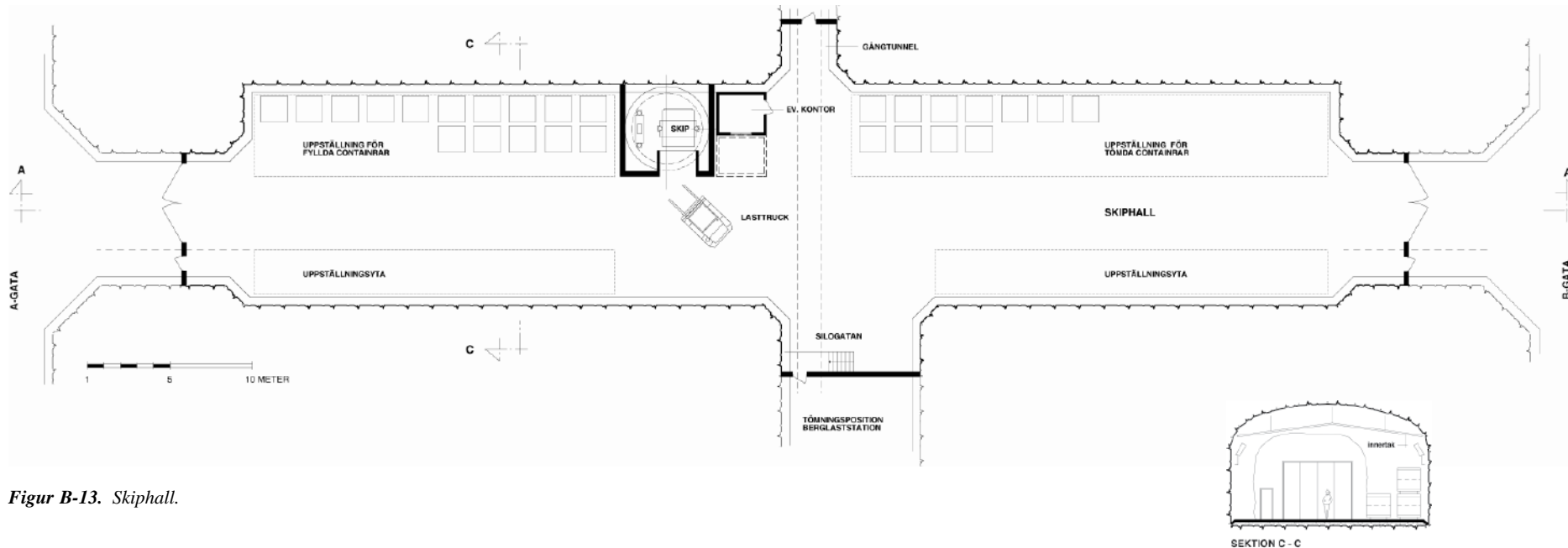
Större belastningsobjekt i centralområdet utgörs av dräna-gepumpar, ventilationsfläktar och bergkrossanläggningen. I deponeringsområdet är utrustning för bormning av hål i deponeringstunnlar, bergbormmaskiner och eldrivna lastmaskiner (LHD-lastare) de största elförbrukarna.

Utrustningen i elhallen styrs och övervakas från driftcentralen och hallen är normalt obemannad. Personal vistas i hallen endast i samband med rondning och servicearbeten.

### Utformning

I ena halvan av hallen är ställverksrum och kabelvåning förlagda i en egen byggnad för att säkerställa utrustningarnas krav på miljö och drifttillgänglighet. Tryckavlastning av ställverken sker till elhallen. Kabelvåningen har direkt anslutning till kabelkulverten i gångtunneln.

Den andra halvan av hallen är ett disponibelt utrymme.



Figur B-13. Skiphall.

## Skiphall

### Funktion

Hallen innehåller rangerutrymme för återfyllnadsmassor. Dessa transporteras i containrar mellan markplanet och deponeringsområdet med skipens hisskorg. Containrarna transporteras sedan vidare till deponeringsområdet med särskilda containervagnar.

Utrymme för ilastning av bergmassor till skipen ingår i berglaststationens funktion.

Som förutsättning för hallens utformning gäller att återfyllnadsarbetet kan pågå kontinuerligt med treskiftsbemanning med en till två personer per skift.

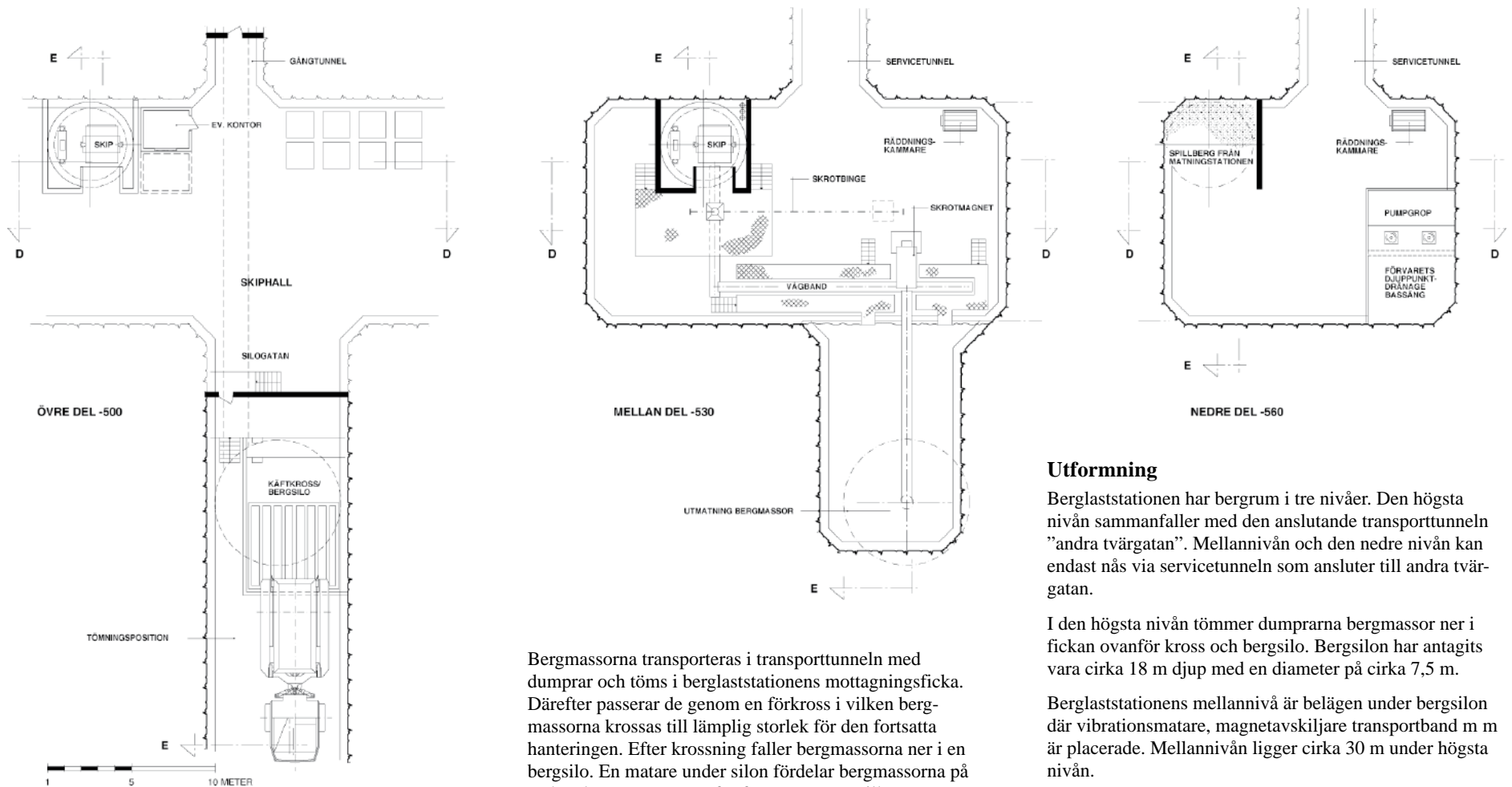
### Utformning

Hallens ena långsida är placerad intill skipschaktet. På så vis erhålls gott om svängrum för de lasttruckar som ska lasta containrar i och ur skipen. Utrymmena på ömse sidor om skipschaktet utgör uppställningsytor för containervagnar. För verksamheten i hallen beräknas ett mindre personalutrymme erfordras.

På skiphallens andra långsida ansluter berglaststationens mottagningsficka.

Takytan är täckt med ett innetak för att samla upp och leda bort vatten från takdropp.





Figur B-14. Berglaststation.

## Berglaststation

### Funktion

Berglaststationen innehåller utrymme för att ta emot utsprängt berg från deponeringsområdet och lasta över det till skipen.

Bergmassorna transporteras i transporttunneln med dumprar och töms i berglaststationens mottagningsficka. Därefter passerar de genom en förkross i vilken bergmassorna krossas till lämplig storlek för den fortsatta hanteringen. Efter krossning faller bergmassorna ner i en bergsilo. En matare under silon fördelar bergmassorna på en bandtransportör som för fram massorna till en magnetavskiljare som avlägsnar eventuella järn- eller ståldetaljer. Massorna faller därefter ned på ett vågband som leder fram till skipens lastningsposition. När skipen befinner sig i lastningsposition lastas de uppvägda massorna i skipen med hjälp av vågbandet.

Som förutsättning för berglaststationens utformning gäller att arbetet kan pågå utan lokal bemanning. Utrustningen i hallen styrs och övervakas från driftcentralen. Personal vistas i stationen endast i samband med rondning och servicearbeten.

### Utformning

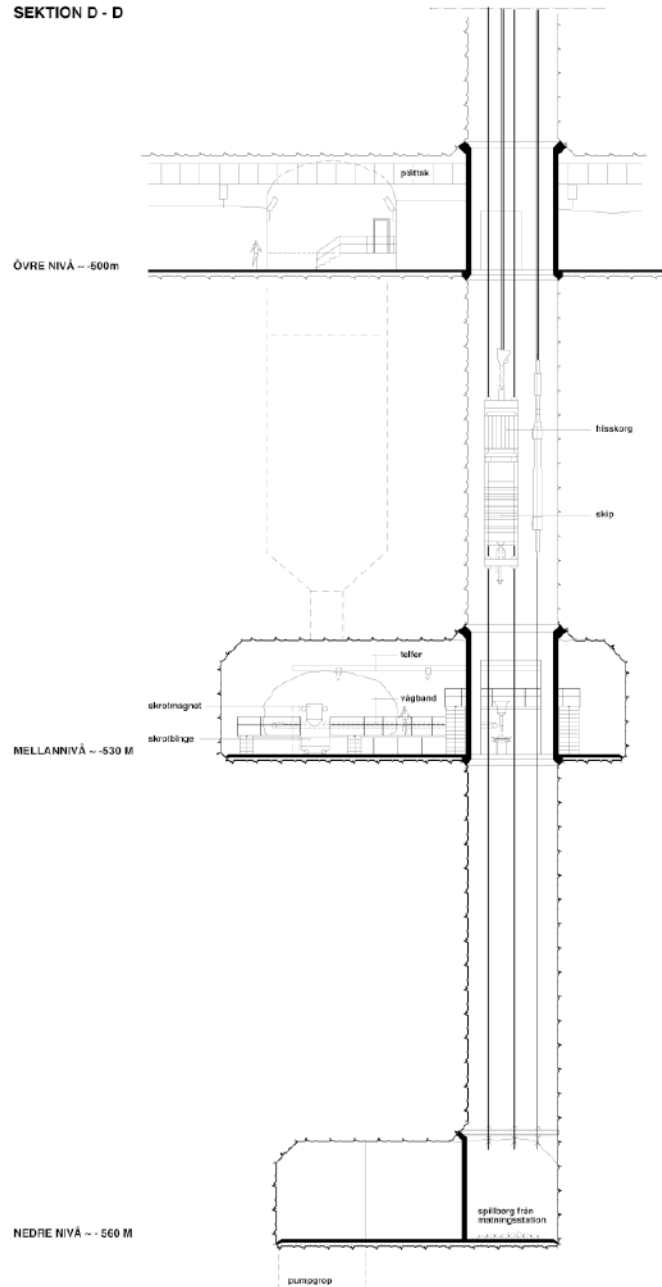
Berglaststationen har bergtrum i tre nivåer. Den högsta nivån sammanfaller med den anslutande transporttunneln "andra tvärgatan". Mellannivån och den nedre nivån kan endast nås via servicetunneln som ansluter till andra tvärgatan.

I den högsta nivån tömmer dumprarna bergmassor ner i fickan ovanför kross och bergsilo. Bergsilon har antagits vara cirka 18 m djup med en diameter på cirka 7,5 m.

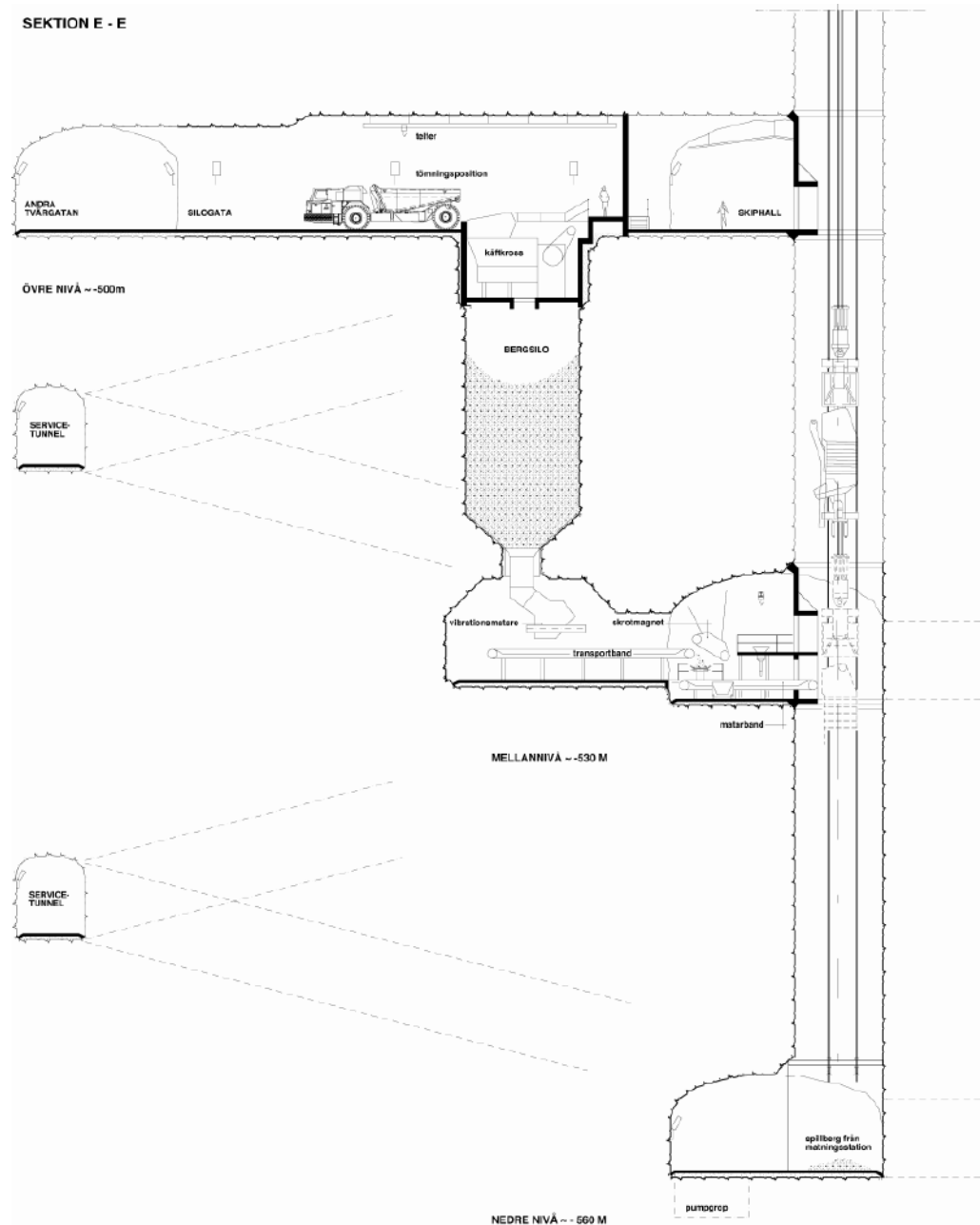
Berglaststationens mellannivå är belägen under bergsilon där vibrationsmatare, magnetavskiljare transportband m m är placerade. Mellannivån ligger cirka 30 m under högsta nivån.

Den nedersta nivån sammanfaller med skipschaktets botten och ligger ytterligare 30 m lägre. Denna nivåskillnad motiveras bland annat av behovet av en bromssträcka som en del i skipens säkerhetssystem. Utrymmet utgör en lågpunkt och av den anledningen finns en pumpgröp som samlar upp förekommande bergdränage och pumpar det till bassängerna i bergdränagehallen. I händelse av översvämning kan volymen i nedre delen av berglaststationen utnyttjas för uppsamling av vatten. Utrymmet är också disponerat så att en mindre lastmaskin kan samla upp spillberg som faller ner från lastningspositionen på mellannivån.

SEKTION D - D



SEKTION E - E



## Tunnlar

Tunnlarnas tvärsnitt och placering i centralområdet visas i figur B-2.

### Transporttunnlar

**A- och B-gatan** utgör fortsättning på rampen från att den planat ut vid centralområdet. Dessa tunnlar förbinder hallarna i centralområdet. A- och B-gatan gör det möjligt att separera transporter/trafik till deponerings- respektive bergarbetsidan. Transporterna byter sida när så behövs för att stämma överens med sidorna för bergarbete och deponering i deponeringsområdet. I tunnarna finns kabel- och rörinstallationer samt ventilationskanaler på kabelstegar. Tunnlarnas dimensioner kan komma att ändras till exempel när uppdaterat underlag för ventilationsanläggningen föreligger.

**Första och andra tvärgatan** förbinder A- och B-gatan i driftområdets båda ändar. I dessa tunnlar finns inga installationer.

### Gångtunnel

Gångtunnelns funktion är att utgöra kommunikationsstråk mellan centralområdets hallar.

Tunneln har även en funktion att tillhandahålla en kulvert för elkraft, vatten etc. Genom att förlägga dessa system i kulvert underlättas installationsordningen i A- respektive B-gatan.

### Servicetunnel

Servicetunnelns funktion är att förbinda berglaststationens mellanplan och nedre plan med transporttunneln ”andra tvärgatan”. Servicetunneln används för att underhålla berglaststationen och pumpgropen samt för att lasta ut spillberg ur skipschaktet.

## B.4 Deponeringsområden

### Förutsättningar för utformning

Utformningen av deponeringsområdet styrs av följande förutsättningar:

- Förvaransområdena delas upp i delområden för att bergarbete ska kunna utföras i ett delområde samtidigt som deponeringsarbete pågår i ett annat delområde utan att de olika verksamheterna stör varandra.
- Deponering av kapslar får inte ske inom nedan angivna avstånd till deformationszoner:  
Respektavstånd till deterministiskt bestämd zon med längd > 3 000 m: Respektavståndet ansätts till zonen bredd, dock minst 100 m, mätt från zonen centrumlinje.  
För deterministiska zoner med hög konfidensgrad antas följande marginal för byggande (MFB):
  - $MFB = (zonbredd + variation)/2 + SM$ . $SM =$  säkerhetsmarginal ansätts enligt följande:
  - Stabilitetsproblem:  $SM = 10$  m.
  - Vattenproblem:  $SM = 20$  m.
  - Ingen information:  $SM = 5$  m.För deterministiska zoner med låg konfidensgrad antas följande marginal för byggande (MFB):
  - $MFB = (0,01 \times zonlängd)/2 + SM$ .Information saknas för dessa zoner varför  $SM = 5$  m.  
Avståndet mellan deponeringshål och stokastiskt bestämda sprickor/sprickzoner med en radie  $R > 100$  m ska minst uppgå till:
  - 2 m för sprickor eller sprickzoner när  $100 < R \leq 200$  m.
  - $0,01 R$  för sprickor eller sprickzoner när  $R > 200$  m.
- Stam- och transporttunnlar får placeras inom respektavstånd till deformationszoner.
- Avståndet mellan deponeringstunnlar respektive avståndet mellan deponeringshål beror på bergets värmeledande egenskaper, det använda bränslets resteffekt, tillåten temperatur på kapsel/buffert och bestäms genom ekonomisk optimering. I den generella layouten har avståndet mellan deponeringstunnlarna valts till 40 m.
- Deponeringstunnlarnas längd antas vara mellan 100 och 300 m. Måtten har bedömts vara rimliga med hänsyn till arbetarskydd, maskinella begränsningar och ekonomi.
- Minimavståndet mellan deponeringstunnlar och utrymmen i centralområdet antas vara 50 m.
- Minimavståndet mellan deponeringstunnlar i bergarbetsidan och deponeringssidan antas vara 80 m.
- Deponeringstunnlarna ska vara raka och parallella.
- Deponeringstunnlarna bör om möjligt anslutas vinkelrätt mot stamtunneln för att maskiner och fordon ska kunna passera in och ut obehindrat, oberoende av färdriktning.
- Deponeringstunnlar placeras om möjligt på båda sidor av stamtunneln.
- Deponeringstunnlarnas anslutning mot stamtunneln på ömse sidor kan väljas fritt, det är alltså inget krav att de ska mynna mitt emot varandra.
- Deponeringsområdet dimensioneras för totalt 4 500 kapslar samt reserv för förlängd drifttid. Dessutom behövs reservytor för bortfall av deponeringshål på grund av lokala sprickzoner, inläckande vatten, kilutfall och bergmekaniska problem m m utöver grundbehovet.
- Deponeringsområdet förutsätts bli utbyggt etappvis.

## Tunnlar

Tunnlarnas tvärsnitt och placering i deponeringsområdet visas i figur B-2.

### Transporttunnlar

Transporttunnlarna förbinder dels centralområdet med deponeringsområdena och dels olika deponeringsområden med varandra. Tunneltvärsnittet medger möte mellan förekommande typer av fordon. Vid längre sträckor erfordras mötesplatser för de större maskinerna. I transporttunnlarna kommer att finnas installationer i form av belysning, elkablar, dränage- och vattenledningar. Körbanor förutsätts vara hårdgjorda och bestå företrädesvis av betong.

Transporttunnlarna erbjuder endast begränsade möjligheter till uppställning av maskiner och utrustningar.

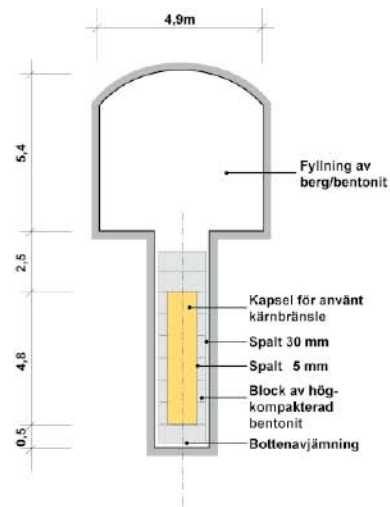
### Stamtunnlar

Stamtunnlarna utgör de avsnitt av det genomgående tunnelssystemet från vilka deponeringstunnlarna utgår.

Stamtunnlarnas tvärsnitt dimensioneras dels av utrymmebehovet för inkörning och omflyttning av deponeringsmaskinen för kapslarna och dels av övrig utrustning och fordon som krävs för deponeringsarbetet. Både på bergarbets- och deponeringssidan kommer arbete att bedrivas i flera deponeringstunnlar samtidigt. Utöver fordon och maskiner kommer olika typer av containrar innehållande lokaltransformatorer, redskap m m att vara uppställda längs väggarna.

Bergdrivningsarbetets utrymmebehov har inte bedömts vara dimensionerande för stamtunnlarnas tvärsnitt, även om detta arbete också kräver plats för maskiner, fordon och containrar med lokaltransformatorer, räddningskammare m m.

Installationer för elkraftmatning, ventilation, belysning m m kommer att utökas och kompletteras i takt med att arbetet fortskrider.



Figur B-15. Deponeringstunnel.

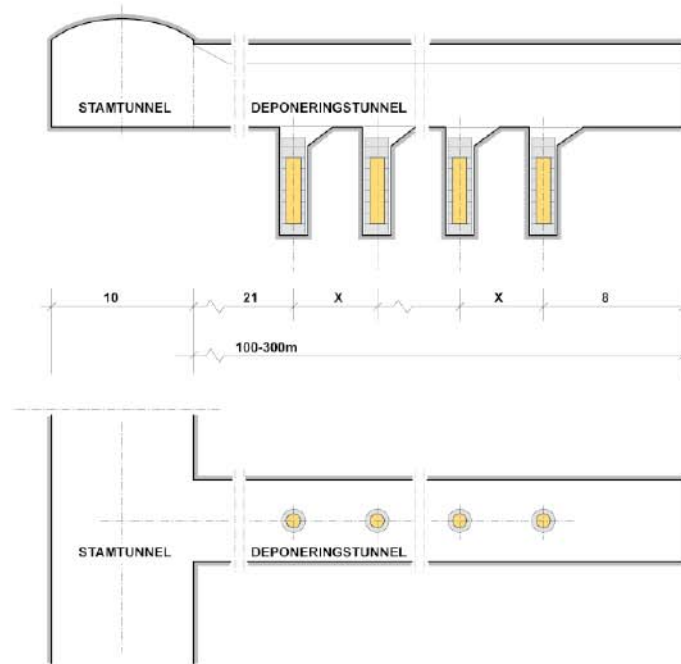
## Deponeringstunnlar

Deponeringstunnlarna är avsedda för deponering av kapslar och utgör den dominerande tunneltypen i slutförvaret.

Deponeringstunnlarnas tvärsnitt bestäms av deponeringsmaskinens dimensioner och utrymningskrav, samt av att plats för ventilation ska finnas. Avståndet mellan deponeringshålen kommer att vara beroende av bland annat bergets värmeledningsförmåga på den aktuella platsen och kommer att variera mellan cirka 6 och 7,5 m.

Deponeringstunnlarnas längd och utnyttjande påverkas av följande faktorer:

- Deponeringstunnlarnas anslutning mot stamtunneln avfasas på båda sidor för att underlätta in- och utkörning av fordon. Preliminärt förutsätts denna avfasning ha en bredd på 3 m och ett djup på 3 m.
- Deponeringstunnlarna förses med betongpluggar med uppgift att förhindra att återfyllnadsmaterialet pressas ut i stamtunneln efter återfyllningens avslutande.



- Avståndet från stamtunneln till första deponeringshålet antas vara 20 m för att ge plats för avfasning mot stamtunnel och betongplugg.
- Avståndet mellan innersta deponeringshålet och deponeringstunnelns gavel behöver vara 8 m för att ge plats för maskinutrustningen.

Deponeringshålens dimensioner bestäms enligt följande, se figur B-15:

- Diametern är summan av kapselns diameter (1 050 mm), spalt mellan kapsel och buffert (5 mm), buffertens tjocklek (315 mm), samt spalt mellan buffert och berg (30 mm). Total håldiameter 1 750 mm.
- Djupet är summan av bottenavjämning (< 200 mm), bottenblock av buffert (500 mm), kapselns längd (4 800 mm), toppblock av buffert (400 mm), utjämnande block av buffert (1 000 mm), samt avfasning av hål (1 250 mm). Totalt håldjup 8 150 mm.

Spalterna mellan kapsel och buffert respektive mellan buffert och berg behövs för att kunna utföra deponeringen och för att kompensera för avvikelser i mått. Buffertens tjocklek runt kapselns mantel är 350 mm i vattenmättat tillstånd. Måttet styrs av kravet på effektiv avtätning mot grundvatten samt krav på värmeavledning mot omgivande berg.

## Undersökningstunnlar

Etablering av ett deponeringsområde eller del därav inleds med drivning av en undersökningstunnel i form av en tunnelslinga i tänkt sträckning för transport/stamtunnel genom det planerade området. Tunneln ger möjlighet att detaljstudera bergets kvalitet och placera ut kommande deponeringstunnlar. I slingans borte del borrar ett frånluftsschakt och fläktutrustning installeras. Denna ventilationsutformning ger möjlighet att leda ut frånluften från framför allt bergarbetena till frånluftsschaktet och därigenom minimera störningar på andra arbeten. Genom att undersökningstunneln är utformad som en slinga erhålls utrymningsväg åt två håll.

Undersökningstunneln vidgas till stamtunnel i takt med drivningen av nya deponeringstunnlar. Undersökningstunnelns mått kommer att anpassas till vald bergdrivningsutrustning. Allmän trafik i detta tunnelavsnitt bedöms vara liten.

### Anläggningens livscykel

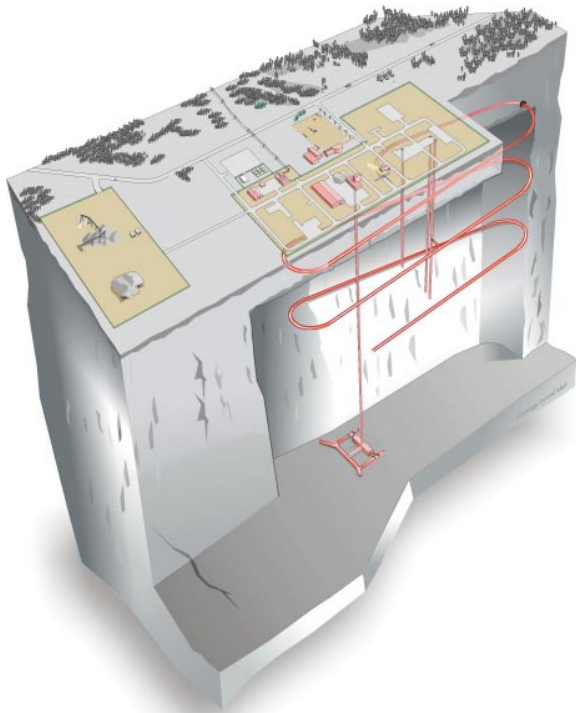
- C.1 Uppförandeskede
- C.2 Driftskede
- C.3 Förslutningsskede
- C.4 Avvecklingskede

## C.1 Uppförandeskede

Uppförandet av anläggningen har beräknats att ta cirka sju år. Under den första halvan av tiden utförs huvudsakligen bergarbeten, figur C-1. Ovan mark vidtas förberedelser för start av byggverksamheten.

Arbeten ovan mark:

- Etablering av byggområde inklusive framdragande av erforderliga vägar.
- Uppförande av byggprovisorier såsom kontorsbaracker, raststugor, fältverkstäder och byggförråd.
- Inhägnad av byggområdet.
- Framdragning av byggkraft, vattenförsörjning etc.



*Figur C-1. Första halvan av uppförandetiden, bergarbeten och förberedelser för byggverksamhet.*

- Etablering av upplagsområde för bergmassor.
- Uppförande av skipbyggnad, informationsbyggnad, geologibygnad och eventuellt elbyggnad.

Arbeten under mark:

- Drivning av rampen.
- Utsprängning av sänkschakt för skip och installation av skip.

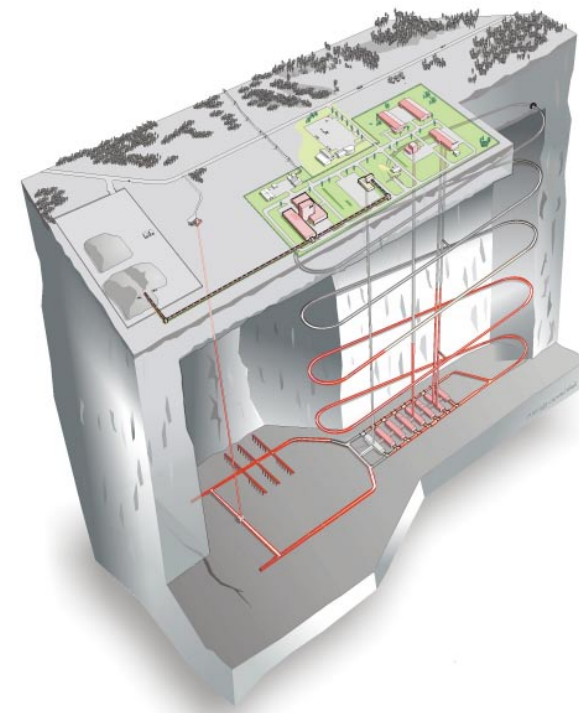
Under uppförandetidens andra halva pågår bygg- och installationsarbeten parallellt med bergarbeten, figur C-2. Markarbeten genomförs för driftområdet och infrastrukturen byggs upp genom framdragning av elkraft, vatten och avlopp etc. Ett lokalt bergupplag för utsprängda bergmassor växer fram.

På driftområdet uppförs alla resterande byggnader.

Arbeten under mark:

- Utsprängning och inredning av erforderliga bergtrum i centralområdet.
- Borring av schakt för hissar och ventilation.
- Utsprängning av ett antal deponeringstunnlar i deponeringsområdet för provdrift samt borring av deponeringshål.
- Montage och driftsättning av erforderliga serviceystem.

När bergarbetena för schakt och ramp påbörjats inleds också den så kallade detaljundersökningen av berget.



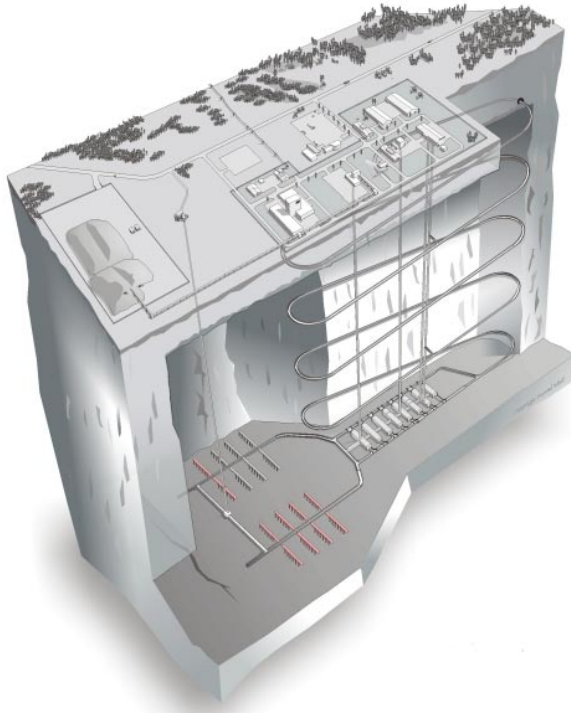
*Figur C-2. Andra halvan av uppförandetiden, bergarbeten och byggarbeten.*



## C.2 Driftskede

När anläggningen uppförts överlämnas den organisatoriskt från projektorganisationen till driftorganisationen. Inledande drift får påbörjas efter det att villkor för drifttagande uppfyllts och godkänts av myndigheterna. Under inledande drift körs hela anläggningen inklusive all hanterings- och transportutrustning, figur C-3.

Under inledande drift ska, parallellt med driften, erfarenheter från deponering av 200–400 kapslar utvärderas. Erfarenheterna ska ligga till grund för ansökan om reguljär drift av slutförvaret.



Figur C-3. Inledande drift.

Deponeringstunnlarna som använts under den inledande driften återfylls och försluts successivt.

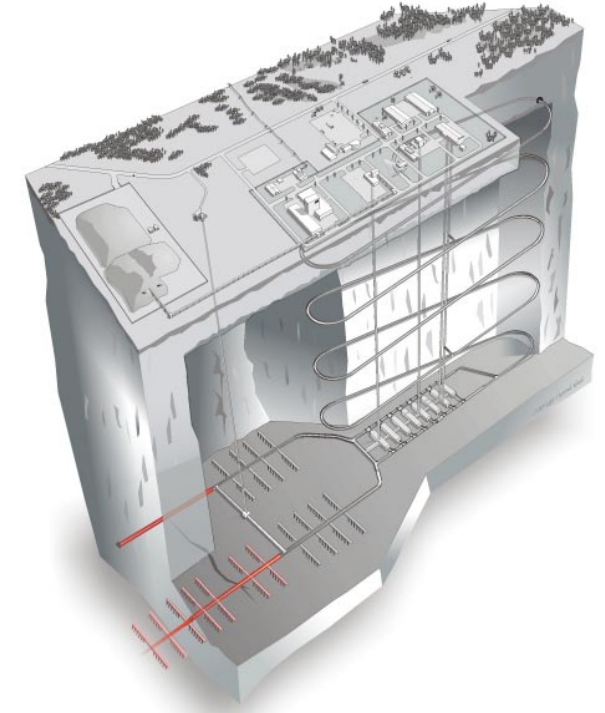
Under inledande drift beräknas cirka 130 personer vara sysselsatta i anläggningen.

Under den reguljära driften utökas deponeringsområdet etappvis genom att undersökningstunnlar sprängs ut och frånluftsschakt borras. Som förberedelse för deponering utvidgas undersökningstunneln till stamtunnel på en sträcka av några hundra meter. Cirka tio deponeringstunnlar färdigställs och därefter kan deponeringen starta.

Under den reguljära driften pågår följande huvudverksamheter:

- Detaljundersökningar.
- Tillredning av nya deponeringstunnlar.
- Deponering av kapslar.
- Återfyllning och förslutning av deponeringstunnlar.

Under den reguljära driften beräknas cirka 215 personer vara sysselsatta på platsen.



Figur C-4. Reguljär drift.

### C.3 Förslutningsskede

När allt använt kärnbränsle slutdeponerats, och tillstånd för förslutning erhållits, påbörjas förslutningen av slutförvaret, figur C-5. I princip genomförs förslutningen i omvänd ordning jämfört med utbyggnaden. Installationer och hjälp-system används så långt möjligt under återfyllning och förslutning av övriga utrymmen i bergdelen. I slutskedet kommer behov av tillfälliga system att uppstå – exempelvis ventilation – då de permanenta systemen rivs. Installationer och byggnadselement rivs och transporteras upp till markytan för att reducera förekomsten av organiskt material, betong, metaller m m i utrymmena i närheten av det använda kärnbränslet.



Figur C-5. Förslutning.

Återfyllnadsmaterialet antas utgöras av krossat berg med inblandning av bentonit. Pluggning på deponeringsnivå samt på lägre nivå i schakten görs för att begränsa grundvattenrörelser i förvaret. Pluggning i rampens och schaktens mynningar mot markplanet görs för att försvåra intrång.

Förslutningen utförs i stora drag i följande ordning:

- Stamtunnlarna i deponeringsområdet återfylls och pluggas.
- Frånluftsschaktet återfylls upp till markytan och pluggas, frånluft evakueras därefter via rampen.
- Skip, hissar och övriga installationer i schakten demonteras, skip-, hiss- och ventilationsschakten återfylls och pluggas.
- Samtliga utrymmen i centralområdet återfylls.
- Rampen återfylls och pluggas.

### C.4 Avvecklingskede

I och med att undermarksdelen återfyllts och schakt och ramp förslutits är projektet avslutat. Den återstående hanteringen av anläggningsdelarna ovan jord beror på de förutsättningar och önskemål som råder vid den aktuella tidpunkten. Tre principiella alternativ kan dock förutses enligt följande.

#### Alternativ 1

Rivning av alla byggnader och övriga anordningar med åtföljande markbehandling i syfte att återställa området till i stort sett ursprungligt skick. Markering på ytan som påminner om undermarksanläggningens existens, kan komma att utföras.

#### Alternativ 2

Driftområdet omvandlas till ett turistmål där besökarna påminns om slutförvarets existens och kan få information om den historiska bakgrunden.

Alla byggnader rivs med undantag av informationsbyggnaden. Infartsparkeringen bibehålls. Vägarna schaktas bort och marken återställs till i stort sett ursprunglig topografi. Ett minnesmärke sätts upp på platsen för tunnelpåslaget. Området planteras i lämplig omfattning.

#### Alternativ 3

Driftområdet är väl etablerat sedan 40 år. På platsen finns infrastruktur och byggnader av allmängiltigt slag. Om byggnaderna med unik utformning avpassade för den tidigare verksamheten rivs, uppstår goda möjligheter till att etablera ny verksamhet på området.

De delar av ovanmarksanläggningarna som kan komma till användning för annat ändamål, till exempel småindustriell verksamhet, ska behållas. Övriga delar rivs och området kompletteras med nybyggnationer om så önskas.

Därtill kan man ta tillvara den infrastruktur, byggnader, vägar etc som byggts upp och som med relativt enkla åtgärder kan anpassas till annan verksamhet.

### System och installationer

- D.1 Ventilationssystem för undermarksdelen
- D.2 Bergdränagesystem
- D.3 Elkraftsystem
- D.4 Brandskydd
- D.5 Systemförteckning med klassning

## D.1 Ventilationssystem för undermarksdelen

### Allmänt

Ventilationssystemets uppgift är att förse utrymmen i slutförvarets undermarksdelen med ventilationsluft så att lämplig arbetsmiljö upprätthålls för personal, utrustning och verksamhet. Ventilationssystemet är uppdelat i flera separata system och delsystem som är placerade ovan och under mark. Ett schema för ventilationssystemet visas i figur D-1. Beskrivningen är begränsad till ventilationssystemet för undermarksdelen, som är det enda som är layoutstyrande.

### Ovanmarksdelen

I ventilationsbyggnaden finns till- och frånluftsfläktar för försörjning av undermarksdelen. Tillluftsidan består av uteluftsintag, filter, batterier för värme/kyla, fläktar och ljuddämpare. Frånluftsidan består av ljuddämpare, fläktar och avluftshuvar. För värmning av tilluften finns ett värmeåtervinningssystem som tar värme från bergdränaget. Vid årstider med hög fuktighet i uteluften kommer värmepumparna även att köras som kylmaskiner för avfuktning av tilluften. Såväl tilluftssystem som frånluftssystem har tre fläktar som var och en är dimensionerad för 50 % av det önskade flödet.

För evakuering av rampen finns frånluftsfläktar i nedfartsbyggnaden ovanför tunnelmynningen på driftområdet. Avluften släpps ut ovanför nedfartsbyggnaden.

### Undermarksdelen

Undermarksdelens ventilationssystem är uppbyggt som ett till- och frånluftssystem. Ventilationssystemets uppgift är att ventilera bort radon, dieselavgaser, spränggaser och rökgaser vid brand. Det ska även behandla luften så att god arbetsmiljö erhålls för den personal som är verksam i undermarksdelen.

Luftflödet, preliminärt totalt 120 m<sup>3</sup>/s, baseras på förutsättningarna att transporter i undermarksdelen till övervägande del sker med dieseldrivna fordon och att radonförekomsten i berget är måttlig. En ökning av flödet kan därför krävas om förutsättningarna ändras.

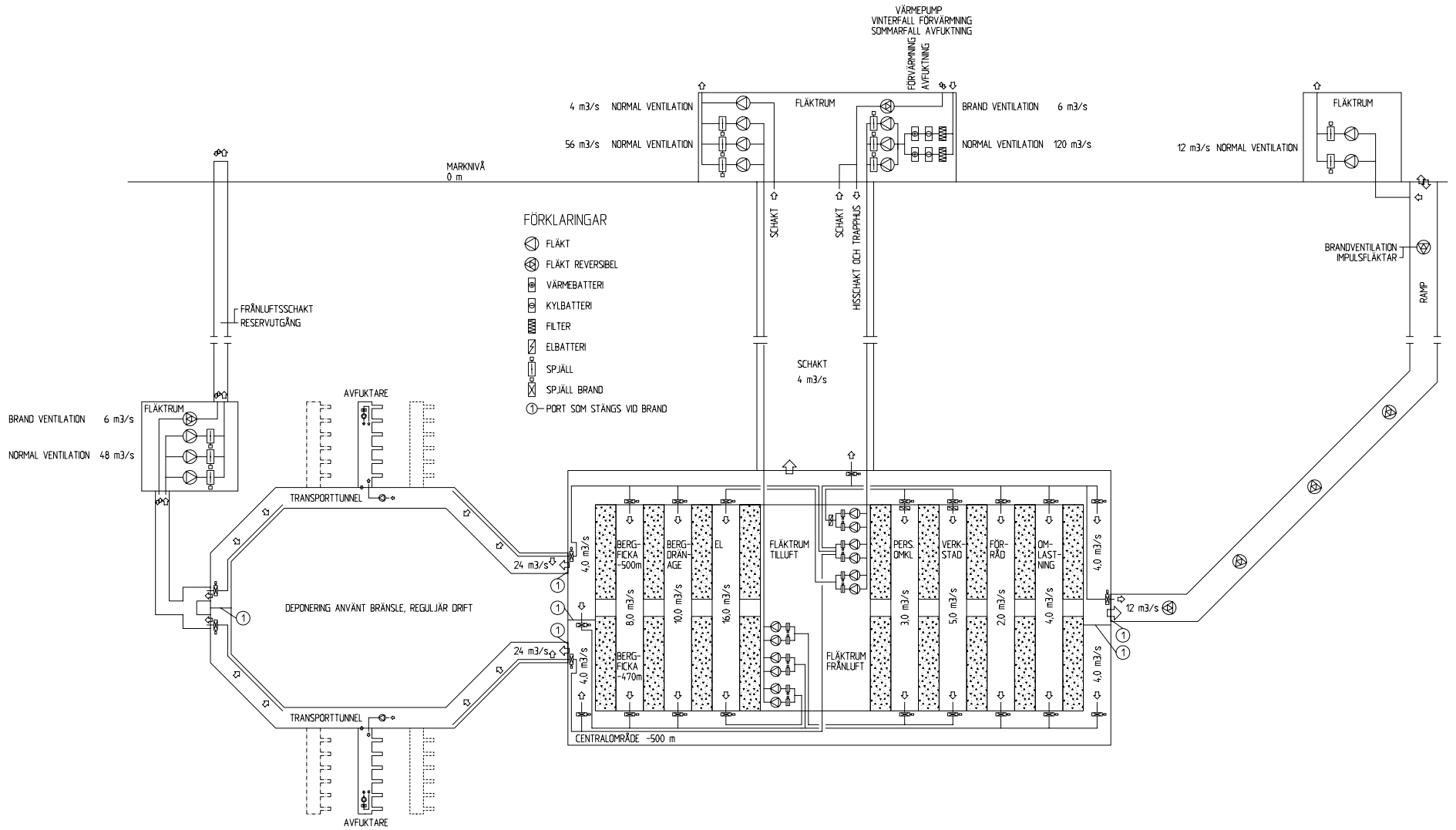
Tilluftsfälktarna i ventilationsbyggnaden förser en tryckkammare i ventilationshallen i centralområdet med behandlad uteluft. Fläktarna är varvtalsreglerade för att med variabelt flöde hålla ett konstant tryck i tryckkammaren.

Ventilationshallen är indelad i två delar, en för tilluftsfälktar och en för frånluftsfälktar. Tilluften tas från tryckkammaren genom fläktar som distribuerar luften till centralområdet och deponeringsområdet. Utrymmena är indelade i ett antal olika brandceller som ur ventilations-synpunkt avskiljs med brandspjäll. Vissa utrymmen såsom personalutrymmen och verkstäder är försedda med eftervärmning av luften.

Frånluften evakueras via tre olika frånluftssystem. I det första systemet tas centralområdets frånluft från respektive hall och tillförs sugkammaren i ventilationshallen. På motsvarande sätt som för tilluften hålls konstant tryck i denna med frånluftsfälktarna i ventilationsbyggnaden. I det andra systemet avleds frånluft via rampen med frånluftsfälktar i nedfartsbyggnaden. Det tredje systemet evakuerar frånluften från deponeringsområdet. Luften evakueras av frånluftsfälktar i deponeringsområdet via frånluftsschakt till separata ventilationsstationer på marknivån. Antalet frånluftsschakt och ventilationsstationer beror på deponeringsområdets utbredning.

Deponeringstunnlarna förses med luft från stamtunneln. En fläkt blåser via en kanal in tilluft längst in i tunnlar. Utrustningen flyttas efter avslutad deponering till en ny deponeringstunnel.

Separata fläktar för brandventilation finns i hissbyggnaden, ventilationsbyggnaden, deponeringsområdet samt rampen. Hissbyggnaden har en reversibel fläkt som håller ett övertryck i hisschaktet vid brand. För brandventilation i deponeringsområdet finns reversibla fläktar anslutna till frånluftsschakten. Rampen har reversibla fläktar. Portar för avskärmning vid brand finns mellan centralområde och ramp samt mellan centralområde och deponeringsområde. Portar finns också för att separera sidor i centralområdet respektive i deponeringsområdet.



Figur D-1. Schema, ventilationssystem.

## D.2 Bergdränagesystem

### Allmänt

Bergdränagesystemets uppgift är att samla upp inläckande vatten från undermarksdelens tunnlar och hallar i dränagebassänger. I bassängerna avskiljs slam och olja innan vattnet pumpas upp till marknivån. Vid behov kan ytterligare reningsåtgärder komma att vidtas, till exempel kväverening. Ett schema för bergdränagesystemet visas i figur D-2.

### Undermarksdel

Bergdränage avleds från tunnlar och hallar i undermarksdelen genom att dessa har en lutning av cirka 1:100 mot

en gemensam lågpunkt. Bergstrukturen kan medföra att lågpunkter kan bildas på andra ställen varför lokala pumpgröpar kan krävas. Vattnet från dessa leds vidare till dränagebassängerna.

Tillrinningen till bassängerna är utformad så att en bassäng kan tömmas på vatten för att uppsamlat slam ska kunna transporteras bort medan bergdränaget tillförs den andra bassängen.

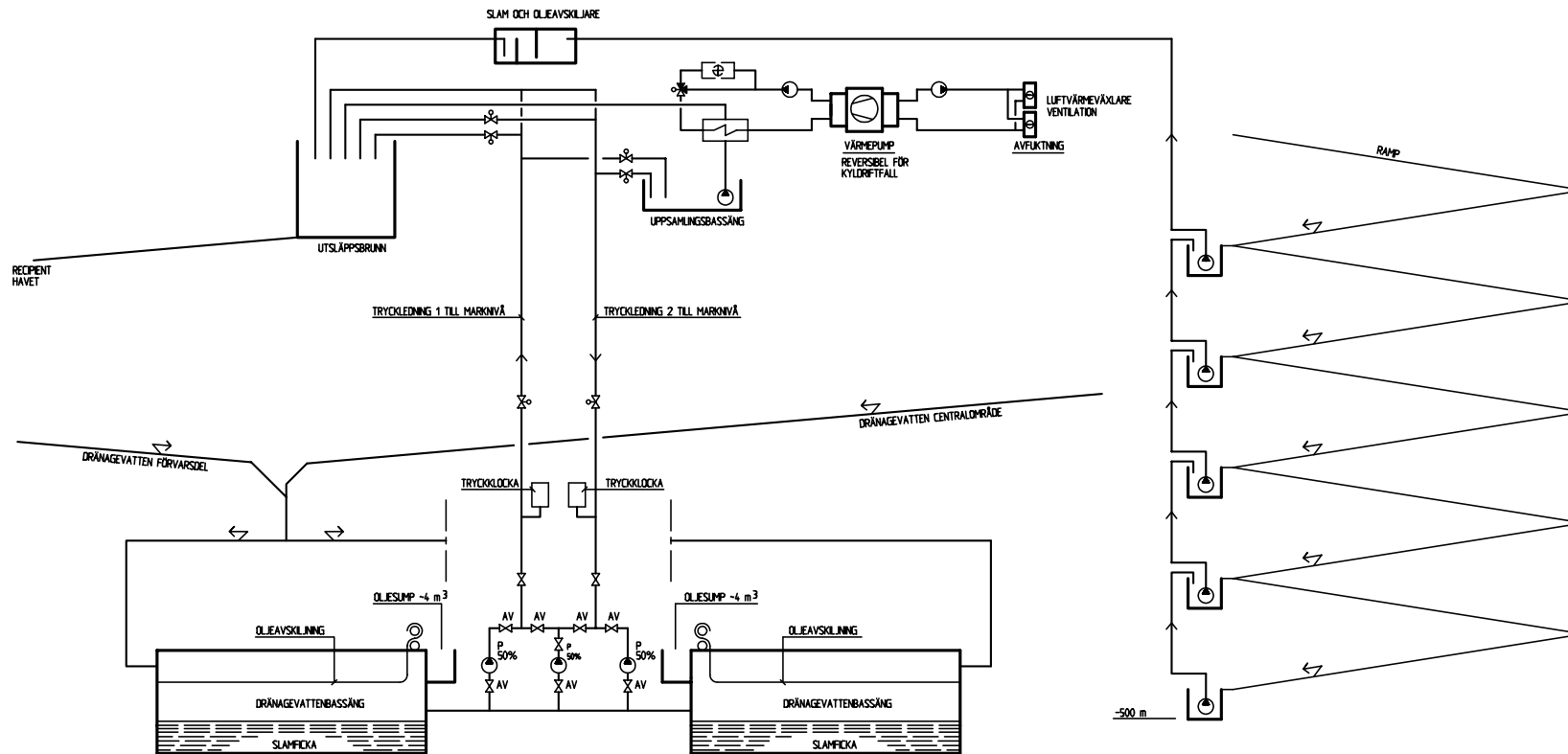
För att samla upp eventuellt oljeläckage finns en ytavskiljare som med jämna mellanrum sveper över ytan och samlar upp oljan.

I bergdränagehallen finns två dränagebassänger och tre torrt uppställda pumpar för pumpning av vatten från

bassängerna till marknivån. Pumparna är dimensionerade för 3×50 % av flödet, cirka 40 l/s. Vattnet pumpas genom rör placerade i hisschaktet till värmeåtervinningssystemet i ventilationsbyggnaden.

### Ovanmarksdel

Uppumpat vatten från dränagebassängerna samlas i en bassäng under ventilationsbyggnaden. Därifrån leds det genom en värmeväxlare för överföring av värme till värmeåtervinningssystemet i ventilationsbyggnaden. Slutligen pumpas det över till en sedimenteringsbassäng på marknivån varifrån det leds till en lämplig recipient. Vid behov kan prov tas på vattnet för kontroll att det kan släppas ut i recipienten.



Figur D-2. Schema, bergdränagesystem.





## D.4 Brandskydd

Brandskyddet i slutförvaret omfattar förebyggande, skyddande och konsekvenslindrande åtgärder i händelse av brand med avseende på kärnteknisk säkerhet, personskydd och egendomsskydd.

Brandskyddet består av en kombination av olika system och åtgärder enligt nedan:

- Brandlarmssystem.
- Utrymningslarm.
- Brandsläckningssystem.
- Brandgasventilation.
- Anläggningens utformning med bland annat brandcellsindelning och utrymningsvägar.
- Administrativa åtgärder såsom inspektion, underhåll, utbildning, skyltning och dokumentation.

En fördjupad beskrivning av slutförvarets brandskydd utvecklas i projekteringsens skede D2.

## D.5 Systemförteckning

### System

#### Anläggningar vid slutförvaret

System-nummer	Benämning
110	Driftområde
113	Vägar, planer och inhägnader
115	Kulvertar och ledningsgator i mark
118	Ytavvattning
119	Provisorier
120	Undermarksdel, centralområde
121	Omlastningshall
122	Ventilationshall
123	Förråds- och verkstadshall
124	Hisshall
125	Fordonshall
126	Bergdränagehall
127	Elhall
128	Skiphall
129	Berglaststation

130	Transporttunnlar och schakt
133	Transport- och stamtunnlar
134	Ramp
135	Centrala ventilationsschakt
136	Hisschakt
137	Skipschakt
138	Frånluftsschakt
139	Servicetunnel
140	Driftbyggnader på marknivå
141	Driftbyggnad
142	Produktionsbyggnad
143	Nedfartsbyggnad
144	Elbyggnad/ställverk
146	Administrationsbyggnad
147	Ventilationsbyggnad
148	Hissbyggnad
149	Skipbyggnad
150	Övriga byggnader på marknivå
152	Informationsbyggnad
153	Förrådsbyggnad
154	Geologibygnad
155	Verkstadsbyggnad
160	Yttre anläggningar
161	Bentonitförråd i hamn
162	Upplag för bergmassor
163	Yttre frånluftsanläggning
164	Yttre vägar etc
170	Deponeringsområden

### Hanteringsutrustning

System-nummer	Benämning
220	Transportutrustning för kapslar och bentonitblock
221	Deponeringsmaskin för kapslar
222	Fordon för tunga transporter i ramp
226	Deponeringsutrustning för buffert
240	Processutrustning i centralområdet
241	Omlastningsutrustning för kapslar
250	Utrustning i driftbyggnader på marknivå
260	Utrustning i servicebyggnader på marknivå
270	Utrustning utanför industriområdet
271	Utrustning för lager av bergmassor
272	Utrustning för sedimentering
280	Hanteringssystem
281	Övriga traverser i ovanmarksdelen
290	Hanteringssystem
291	Utrustning för återfyllning

### Barriärsystem

System-nummer	Benämning
310	Berg
320	Buffert
330	Återfyllnad och förslutning av deponeringstunnlar
340	Återfyllnad och förslutning av övriga delar

### Kontrollutrustning

System-nummer	Benämning
506	Nätverksbaserad programmerbar kontrollutrustning
510	Gemensamma kontrollsystem
511	Utrustning i driftcentraler
512	Mjukvarubaserat operatörsgränssnitt
515	Kontrollkablar
517	Larmpresentationssystem
520	Datorsystem
521	Processdatorsystem
540	Processstyrning och -kontroll
541	Processmätutrustning
542	Processreglerutrustning
543	Objektmanövrering
550	Aktivitetmätning
554	Detekteringsramar
555	Rumsövervakning
556	Dosimetrar
560	Aktivitetsovervakning
561	System för direktvisande dosimetrar
580	Övrig mätning och övervakning
584	Mätutrustning för vibrationer i berg
585	Mätutrustning för registrering av bergdeformation
588	Meteorologisk mätutrustning
589	Mätutrustning för hydrogeologi (HMS)

### Elektriska kraftsystem

System-nummer	Benämning
610	Elmatning till anläggningen
611	Högspänningsställverk
612	Matningsledning
640	Ordinarie nät
641	Ordinarie 10 kV-nät
643	Ordinarie 1 000 V-nät
644	Ordinarie 400/230 V-nät

650	<i>Reservkraftanläggning</i>
651	Reservkraftanläggning
660	<i>Reservkraftnät</i>
661	Reservkraftsäkrat 10 kV-nät
664	Reservkraftsäkrat 400/230 V-nät
670	<i>Batterisäkrade system</i>
677	Växelspänningsnät 400/230 V
680	<i>Elsystemens kontrollsystem</i>
681	Manöversystem för elektriska kraftsystem
685	Reläskydd
686	Mätning
690	<i>Kabelsystem</i>
691	Kraftkablar
692	Kabelgenomföringar
693	Kabelvägar
694	Inre jordlinenät

### Servicesystem

System-nummer	Benämning
730	<i>Råvattenbehandling och distribution</i>
731	Råvattenbehandlingssystem
740	<i>Luftbehandlingssystem</i>
744	Ventilationssystem för undermarksdelen
746	Ventilationssystem för produktionsbyggnad
747	Ventilationssystem för övriga byggnader ovan mark
750	<i>Gassystem</i>
760	<i>Övriga vatten- och dränagesystem</i>
761	Tappvattensystem
763	Uppvärmningssystem
764	Bruks- och släckvattensystem
766	Spillvatten och avloppssystem ovan mark
767	Spillvatten och avloppssystem under mark
768	Bergdränagesystem
769	Grundvattensystem

### Övriga system och utrustningar

System-nummer	Benämning
810	<i>Övriga lyft- och transportutrustningar</i>
812	Personhissar
813	Skip
820	<i>Övriga inventarier</i>
830	<i>Belysning och kraftuttag</i>
831	Inomhusbelysning
832	Utomhusbelysning
835	Nödbelysning
837	Kraftuttag

840	<i>Kommunikations- och alarmsystem</i>
840	Fiberoptisk överföring
841	Telefonsystem
843	Alarmsystem
844	Personsökare
845	Högtalarsystem
846	Tidgivningsanläggning
848	Radiotelefonsystem
849	Internt TV-system
850	<i>Övriga kommunikationssystem</i>
860	<i>Brandskyddssystem</i>
861	Släckvattensystem
862	Brandsprinklingsystem
866	Gassläckningssystem
868	Brandventilationssystem
869	Brandlarm
870	<i>Åskskydd och jordning</i>
871	Åskskyddssystem
872	Yttre jordningssystem

### Utrustningar för fysiskt skydd

System-nummer	Benämning
990	<i>Bevakningssystem</i>
990	Övervaknings- och manöveranläggning
991	System för områdesskydd
992	System för inpasseringskontroll
993	Dörrlås
994	System för skalövervakning
995	Porttelefonanläggning
997	Metalldetektorer

### Transporter

- E.1 Transport av kapslar
- E.2 Transport av bergmassor
- E.3 Transport av återfyllnadsmassor
- E.4 Transport av bentonit
- E.5 Övriga transporter
- E.6 Persontransporter

## E.1 Transport av kapslar

Utredningar av transportalternativ pågår, men i denna beskrivning transporteras kapslar i transportbehållare med SKB:s terminalfordon. Sådan transport sker oavsett vilket läge som kommer att väljas för slutförvaret.

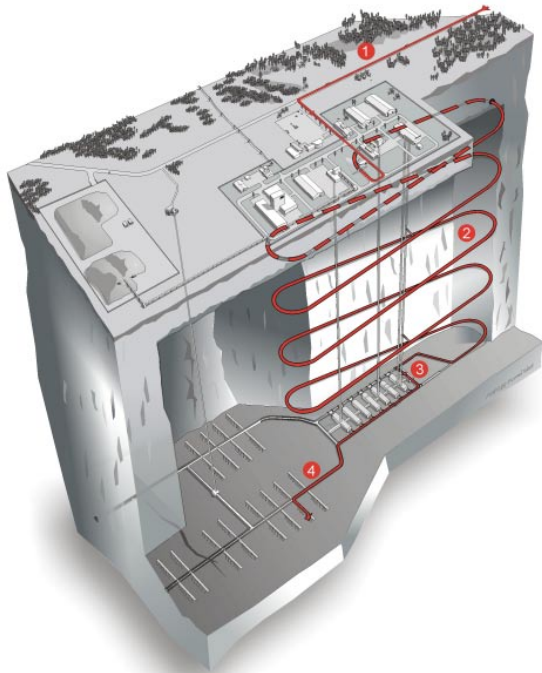
Om slutförvaret förläggs i Oskarshamnsområdet sker transportererna direkt mellan inkapslingsanläggningens terminalbyggnad och slutförvarets omlastningshall.

I det fall att transporter även sker sjövägen, lokalisering Forsmark, kommer ett antal transportbehållare att fraktas samtidigt till en terminalbyggnad. Från denna transporteras sedan transportbehållare en och en ner till omlastningshallen i centralområdet.

Efter omlastning av kapseln från transportbehållare till deponeringsmaskinens strålskärmstub sker transport till deponeringsområdet med deponeringsmaskinen.

Transporterna utgörs av (figur E-1):

1. Landsvägstransport, eventuellt också sjötransport.
2. Transport i ramp mellan driftområde och omlastningshall i centralområdet.
3. Omlastning.
4. Transport i tunnlar till deponeringsområdet med deponeringsmaskin.



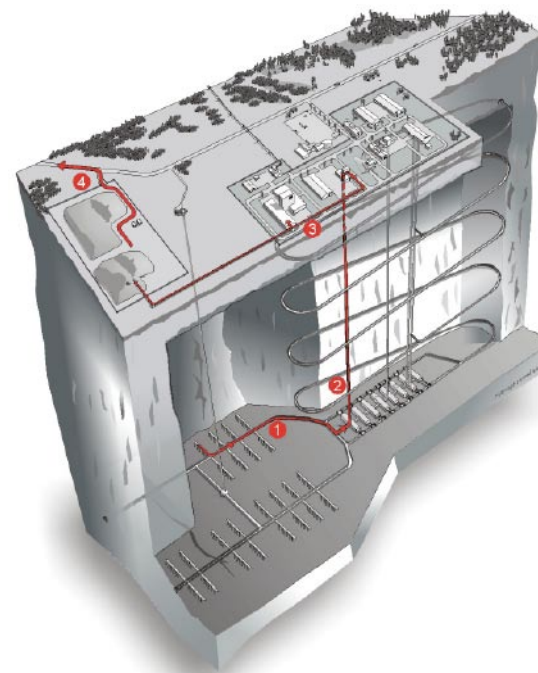
Figur E-1. Transport av kapslar.

## E.2 Transport av bergmassor

Bergmassor transporteras med dumper från sprängningsplatsen i deponeringsområdet till skipschakt via berglaststationen. Med skippen hissas massorna upp till driftområdets skipbyggnad. Därifrån förs massorna på transportband till produktionsbyggnaden eller till bergupplag i anslutning till driftområdet. Bergmassor som inte ska användas transporteras med lastbil till försäljning eller till externt bergupplag.

Transporterna utgörs av (figur E-2):

1. Transport med dumper.
2. Transport med skip.
3. Transport med transportband.
4. Landsvägstransport, eventuellt även sjötransport.



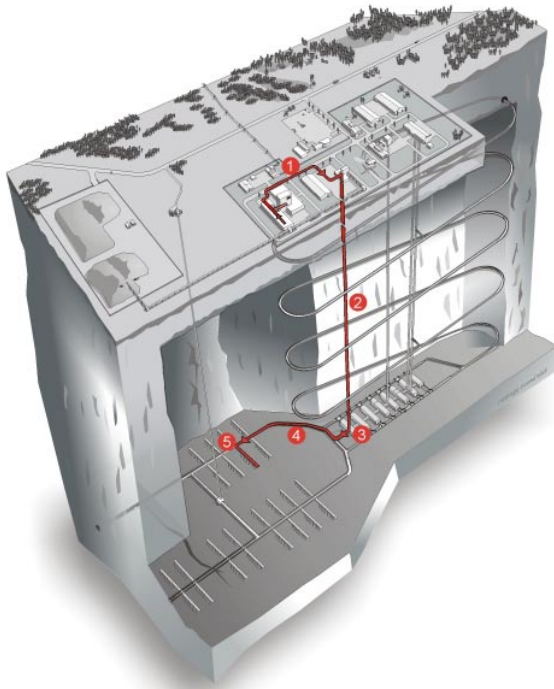
Figur E-2. Transport av bergmassor.

### E.3 Transport av återfyllnadsmassor

Återfyllnadsmassor som lastas i containrar transporteras med gaffeltruck från produktionsbyggnaden till skipbyggnaden. Containrarna transporteras i skipens hissorg ner till skiphallen där omlastning till containerfordon sker. Containerfordonet kör containrarna ut till deponeringsområdet där en gaffeltruck tömmer återfyllnadsmassorna i återfyllningsmaskinen.

Transporterna utgörs av (figur E-3):

1. Transport av containrar med gaffeltruck.
2. Transport av containrar i skip.
3. Omlastning med gaffeltruck från skipen till containerfordon.
4. Transport med containerfordon till deponeringsområdet.
5. Omlastning med gaffeltruck till återfyllningsmaskin.



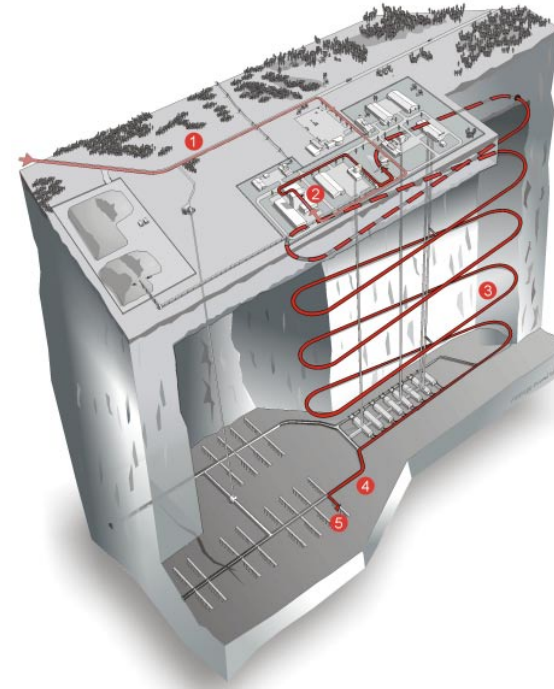
Figur E-3. Transport av återfyllnadsmassor.

### E.4 Transport av bentonit

Bentoniten skeppas till en närbelägen hamn där lagring i lös vikt sker i ett särskilt bentonitförråd. I förrådet lastas bentoniten i containrar och vidare på lastbil. Lastbilen transporterar containrarna till produktionsbyggnaden där containrarna töms. I produktionsbyggnaden pressas och svarvas bentoniten till block och förpackas i transportlådor. Lådorna lastas med en gaffeltruck till en lastbil som för bentonitblocken via rampen till deponeringsområdets stamtunnel. En gaffeltruck för blocken till deponeringstunneln där de sänks ner i deponeringshålet med lyftanordningen för bentonitblock.

Transporterna utgörs av (figur E-4):

1. Leverans av bentonit i containrar med lastbil.
2. Tillverkning av bentonitblock i produktionsbyggnaden.
3. Transport av bentonitblock till stamtunnel med lastbil i rampen.
4. Transport av bentonitblock till deponeringstunnel med gaffeltruck.
5. Nedsänkning av block i deponeringshål.



Figur E-4. Transport av bentonitbuffert.

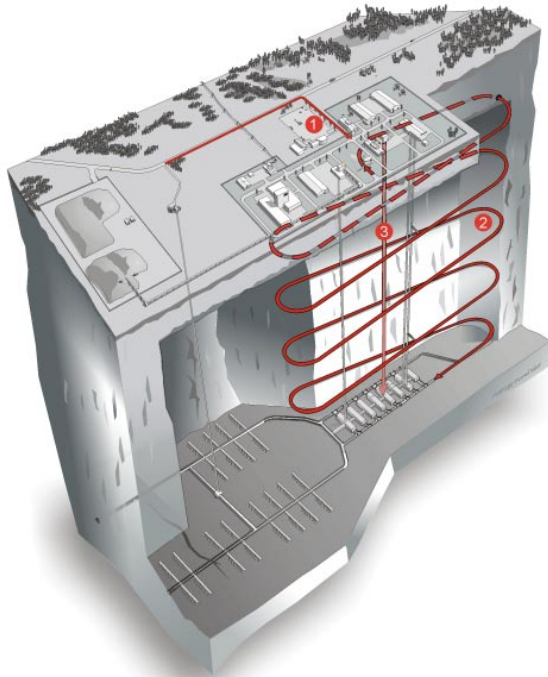


## E.5 Övriga transporter

Utöver de transporter som nämnts ovan kommer betong och material för bergförstärkning att levereras externt. Betong körs i betongbil direkt från betongstation till deponeringsområdet. Likaså körs bergförstärkningsmaterial på lastbil direkt till deponeringsområdet. Därutöver tillkommer allmänna transporter för anläggningens service och underhåll både till driftområdet och undermarksdelen.

Transporterna utgörs av (figur E-5):

1. Fordonstransporter till och på driftområdet.
2. Fordonstransporter i ramp till undermarksdelen.
3. Transport av lättare och ej skrymmande material med personhissen till centralområdet.



*Figur E-5. Övriga transporter.*

## E.6 Persontransporter

Huvuddelen av persontransporter till och från undermarksdelen äger rum i personhissarna mellan hissbyggnad och hisshall. Övriga persontransporter utgörs av förarna på rampfordonen. Med denna uppdelning undviker man mycket trafik i rampen.

Det är också väsentligt att ha full kontroll på alla personer som vistas i undermarksdelen, vilket underlättas av att passering endast förekommer i hissbyggnaden.

Hisschaktet har två hissar, vilket medger persontransporter då den ena hissen är ur funktion eller används för underhållsarbete i schaktet.

## **Hantering av bergmassor**

F.1 Mängder och logistik

F.2 Bergupplag

## F.1 Mängder och logistik

Slutförvaret kommer att ge upphov till en stor mängd uttaget berg som transporteras upp till markytan och hanteras ovan jord. Under förutsättning att de utsprängda utrymmena återfylls med en blandning av krossat bergmaterial och bentonit har följande huvudalternativ för hantering och behandling av bergmassor utarbetats:

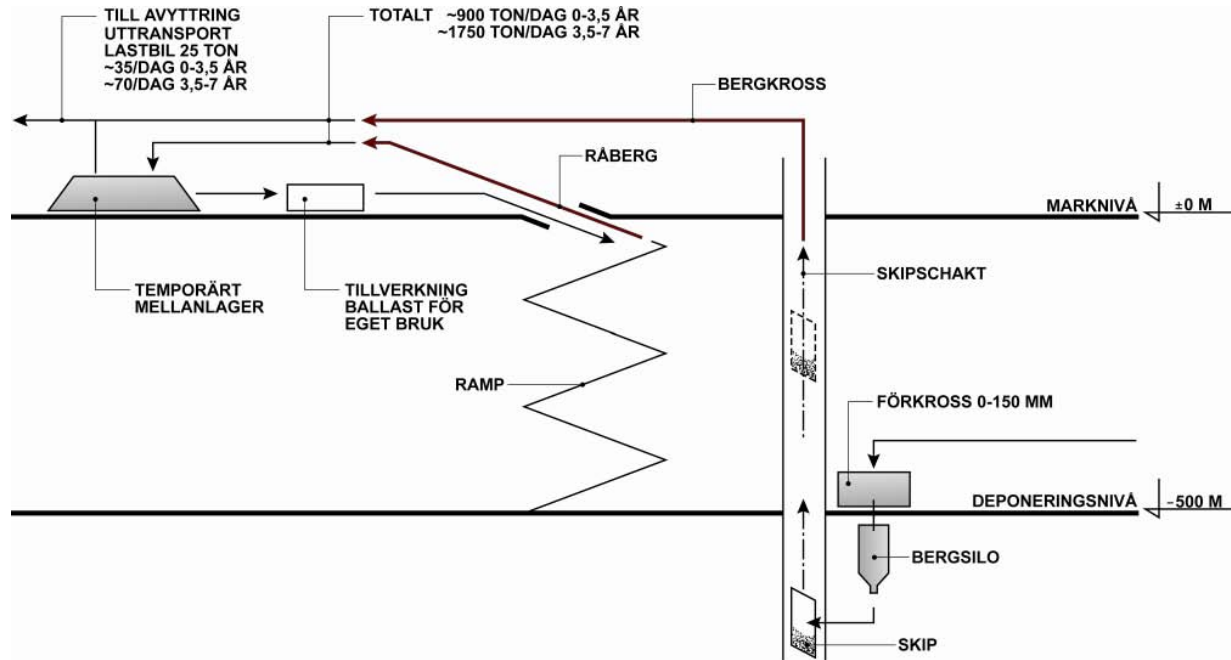
- Behovet av bergmassor för återfyllning beräknas uppgå till cirka två tredjedelar av totalt uttagen bergvolym. Under byggskedet tas ungefär en tredjedel av bergvolymen ut, vilket innebär att denna volym inte behövs för projektets behov och därför kan avyttras.
- Av de bergmassor som frigörs under drifttiden åtgår nästan hälften för återfyllning av deponeringstunnlar.
- Resterande bergmassor lagras på ett upplag för att användas när all deponering är gjord och hela undermarksdelen ska återfyllas och förslutas.
- För att minska miljökonsekvenser av transporter av bergmassor eftersträvas att bergupplaget placeras i driftområdets närhet.

Under byggskedet kommer cirka 1 000 000 m<sup>3</sup> löst berg att frigöras. Då sprängs rampen, centralområdet och delar av deponeringsområdet ut och inreds. Endast en mindre del av bergmassorna som uppstår kommer att behöva användas för byggande av gårdsplaner, vägar och underbyggnad av vägbanor i tunnlar.

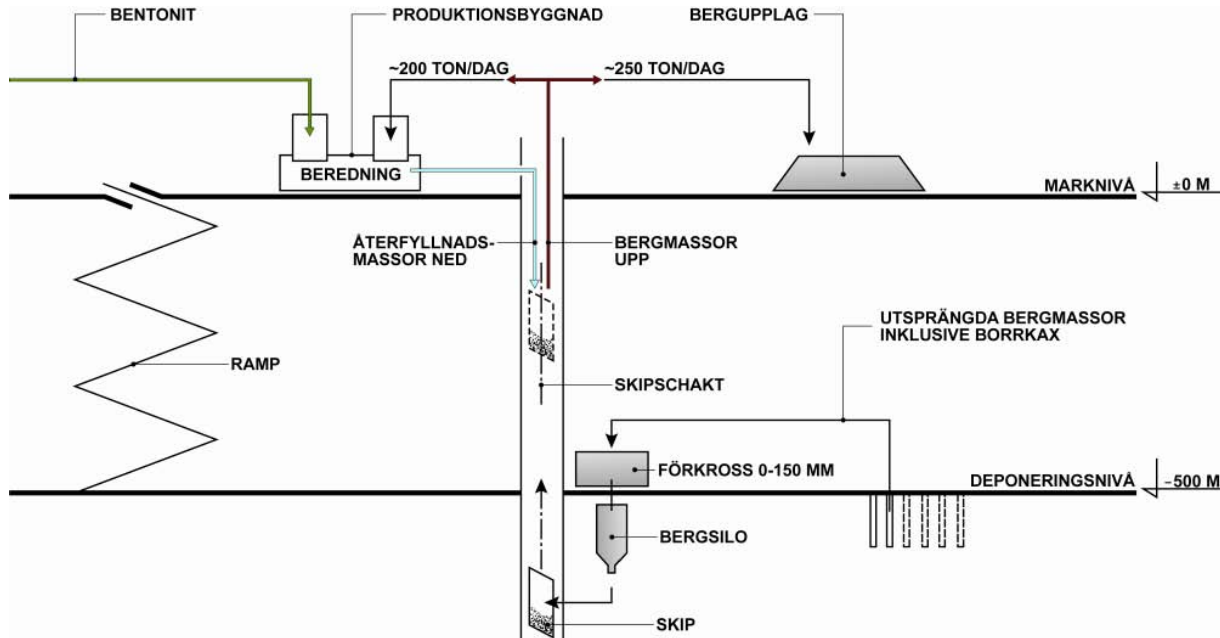
Under driftskedet sker kontinuerlig utsprängning av deponeringstunnlar och borring av deponeringshål för kapslarna. Mängden bergmassor i detta skede beräknas uppgå till cirka 2 000 000 m<sup>3</sup> i löst mått. Av dessa kommer ungefär hälften att blandas med bentonit och användas som återfyllnadsmaterial för deponeringstunnlarna. Resterande bergmassor lagras på ett bergupplag i närområdet.

Överskottet som uppstår under driftskedet räcker alltså till för att täcka behovet av återfyllnadsmassor efter avslutad deponering vilket innebär att de bergmassor som frigörs under byggskedet kan avyttras.

Figur F-1 och F-2 visar logistiken för bergmassor under byggskedet respektive driftskedet.



Figur F-1. Hantering av bergmassor under byggskedet.

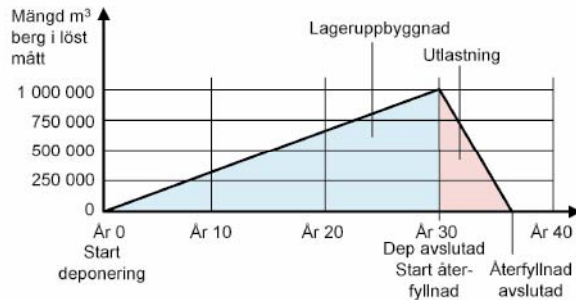


Figur F-2. Hantering av bergmassor under driftskedet.

## F.2 Bergupplag

### Lageruppbyggnad

Det skisserade händelseförloppet innebär att upplaget för bergmassor reserverade för återfyllnadsändamål kommer att växa successivt under driftskedet som beräknas pågå under cirka 30 år. Efter avslutad deponering och beslut om slutlig återfyllning och försegling av anläggningen, genomförs rivning successivt av installationer i alla utrymmen under jord samtidigt som återfyllning påbörjas. Dessa arbeten beräknas pågå cirka 5 år. Uppbyggnad och avveckling av bergupplaget framgår av figur F-3.



Figur F-3. Lageruppbyggnad.

## Utformning

På området för bergupplag behöver ytor reserveras för följande ändamål:

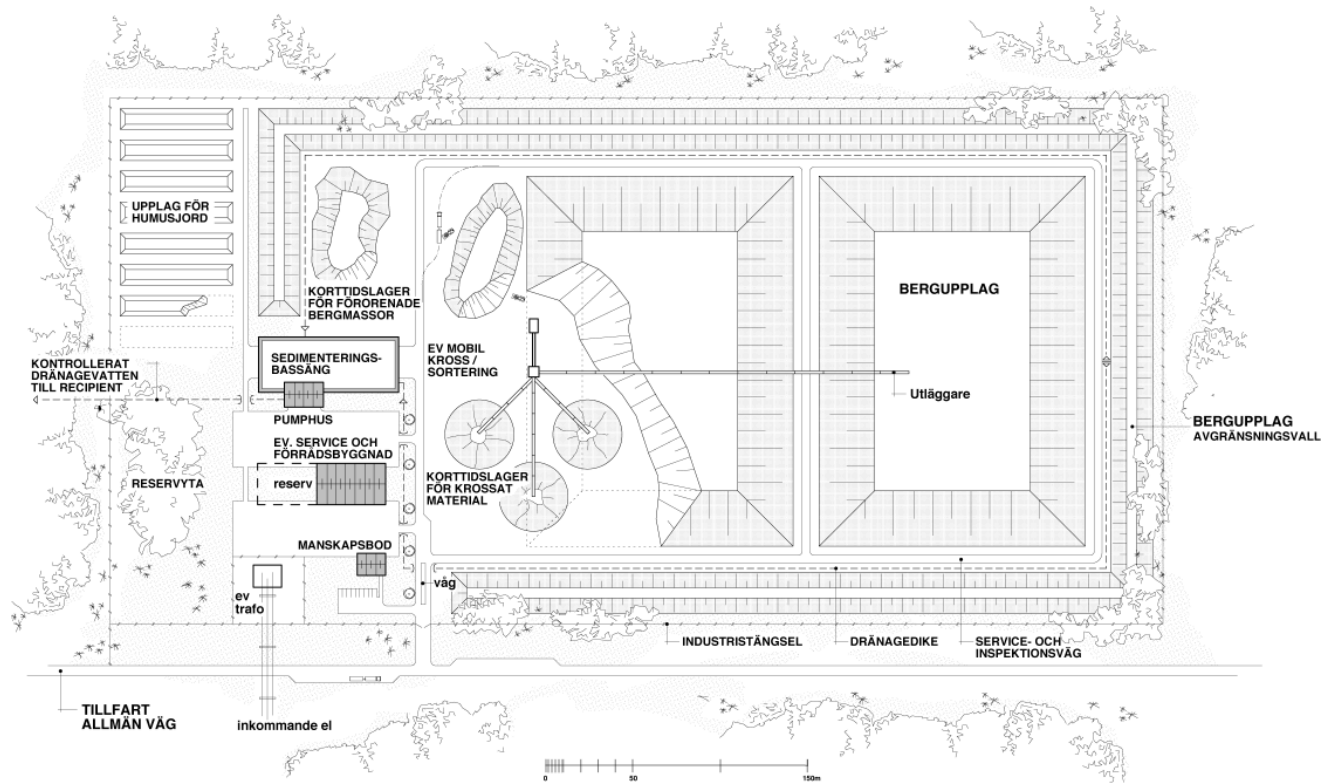
- Lagring av bergmassor.
- Korttidslagring av bergmassor som inte är tillräckligt rena för att kunna användas som återfyllning.
- Uppläggning av humusjord och schaktmassor från etablering av bergupplaget och slutförvarets ovanmarksdel.
- Sedimenteringsbassäng för lakvatten inklusive dränagediken.
- Kontor, garage och parkering.
- Avgränsningsvall.

Storleken på bergupplaget uppskattas till 120 000–150 000 m<sup>2</sup> fullt utbyggt. Ett förslag till utformning framgår av figur F-4.

Lagring av bergmassor kräver en noggrann planering för att begränsa miljökonsekvenser och påverkan på omgivningen. Det är dessutom viktigt att bergmassorna som ska användas för återfyllnad hålls rena. Planeringen ska därför beakta att berglagrets höjd och exponerade yta ska begränsas. Dessutom ska upplaget gestaltas så att det inte upplevs som en tipp. Upplagets utformning bör stå i kontrast till det omgivande landskapet för att markera att detta är av tillfällig karaktär.

Bergupplaget kan utformas på olika sätt, varvid den valda platsens förutsättningar ska beaktas vid gestaltningen.

När bergmassorna efter drifttid och förslutning använts till återfyllnad, ska det berörda markområdet återställas till naturmark så långt som möjligt med de sparade schaktmassorna.



Figur F-4. Bergupplag.

### Drift, underhåll och övriga verksamheter

- G.1 Bergarbete och deponering
- G.2 Tillverkning av bentonitblock och återfyllnad
- G.3 Bentonitlagring
- G.4 Underhåll
- G.5 Demonstration och besöksverksamhet



## G.1 Bergarbete och deponering

### Arbetsmoment

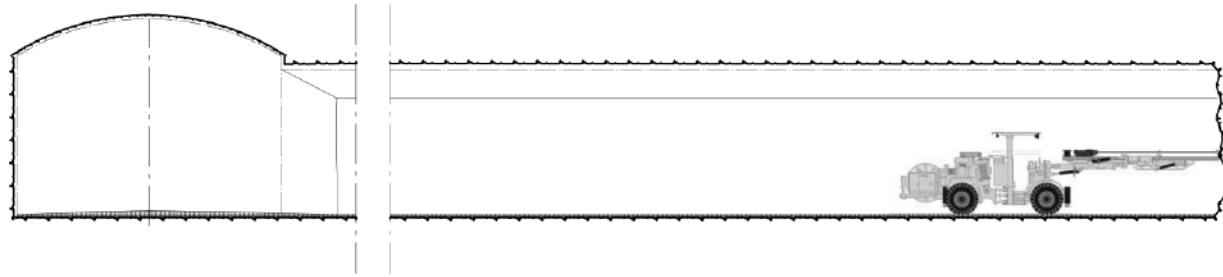
Bergarbeten och deponering är huvudverksamheter för det driftsatta slutförvaret.

Bergarbetena omfattar iordningställande av transporttunnlar, stamtunnlar och deponeringstunnlar samt deponeringshål, vilka fortsättningsvis benämns hål. Drivning av alla typer av tunnlar förutsätts ske genom borrhning och sprängning.

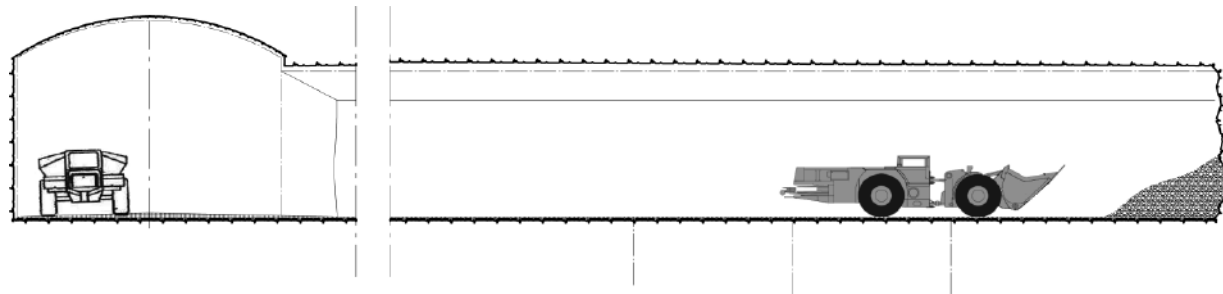
Deponeringen omfattar nedläggning av bentonitblock, deponering av kapslar och återfyllning av deponeringstunnlarna.

Tekniken är under utveckling och här beskrivs ett nu aktuellt förfarande. Arbetsmomenten beskrivs översiktligt nedan och illustreras i figurerna G-1 till G-7. Verksamheterna bergarbete (punkt 1–4) och deponering (punkt 5–7) bedrivs separerat från varandra, se nästa avsnitt.

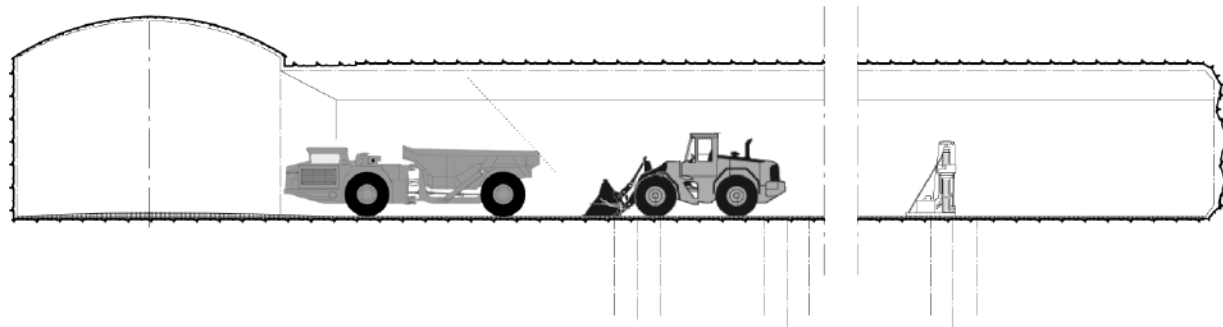
1. Drivning av tunnlar förutsätts ske på konventionellt sätt med borrhning och sprängning. Först sprängs en undersökningstunnel som sedan successivt utvidgas till en stamtunnel. Läget för deponeringstunnlarna kommer i allmänhet att behöva undersökas med sonderingshål. Därefter borrar och sprängs deponeringstunnlar ut från stamtunneln. Sprängning av deponeringstunneln görs eventuellt i två steg, takort och pall, för att minska uppspräckningen av tunnelbotten.
2. Utsprängt berg lastas ut med lastmaskin och dumper. Lastmaskinen kör in och hämtar bergmassorna och backar sedan ut och tömmer i dumpern som står vid tunnelmynningen. Tunneln skrotas med maskin och därefter utförs bergbesiktning och geologisk kartering. Vid behov görs bergförstärkning i form av bultning och betongsprutning/nätning.
3. Sonderingsborrning utförs i de tilltänkta lägena för hål i deponeringstunneln för att kontrollera bergkvaliteten. Därefter gjuts eventuellt en betongplatta över läget för att hindra vatten från att rinna ner i hålet och för att ge jämn ansättning till bormaskinen för deponeringshål. Tunnelbotten avjämnas med makadam och provisoriska installationer för ventilation, elkraft etc installeras i deponeringstunneln.



Figur G-1. Tunneldrivning.

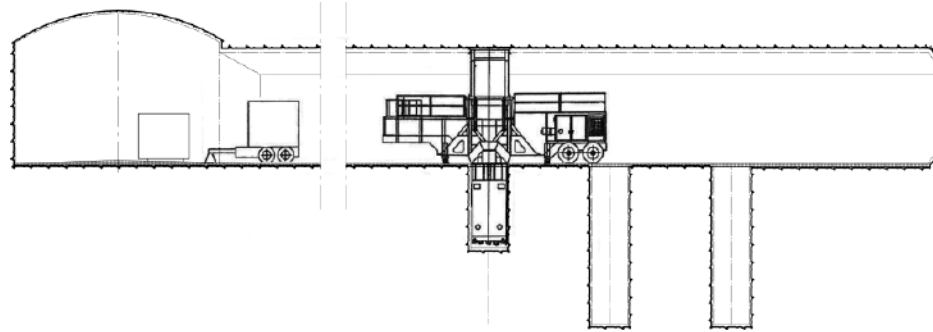


Figur G-2. Utlastning av utsprängt berg.

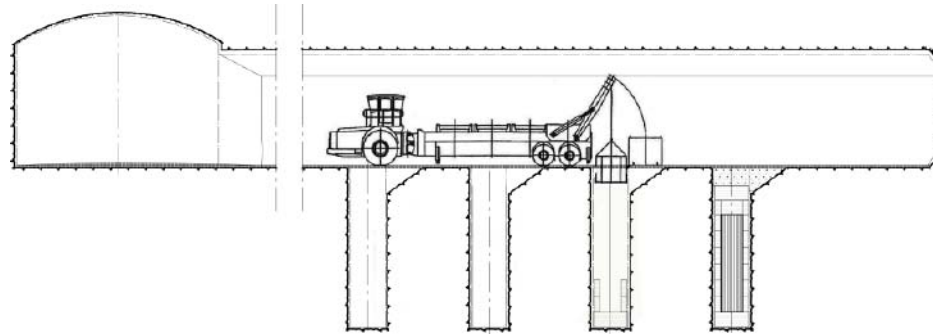


Figur G-3. Sonderingsborrning, läggning av körbana och montage av servicesystem.

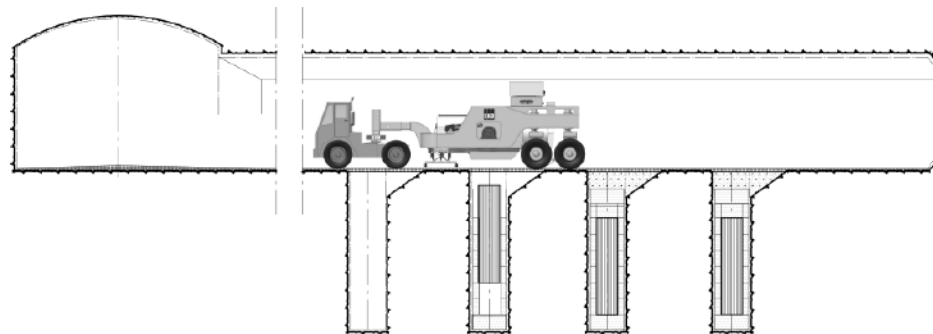
4. Hålen borrar med hjälp av en så kallad TBM (TBM = Tunnelborrningsmaskin). Maskinen fixeras mot tak och väggar med hjälp av hydraulutrustning och borrkak samlas upp i containrar med hjälp av vakuumsug-aggregat. När samtliga hål i tunneln är borrade, borrar en slits vid tunnelmynningen för den betongplugg som senare ska försluta tunneln. Tillredningen avslutas med att hålens botten jämnas av med betong.
5. Turordningen för deponeringen är att deponering börjar i det hål som är längst inne i tunneln och avslutas närmast stamtunneln. Deponeringen förbereds genom att aktuellt hål dräneras, rengörs och kontrolleras. Bentonitsatsen bestående av ett bottenblock och flera ringar som tillsammans motsvarar en kapsels höjd sätts på plats i deponeringshålet med hjälp av speciell lyftutrustning. Bentonitklädnaden kontrolleras.
6. För att möjliggöra att hela deponeringssekvensen sker strålskyddat är deponeringsmaskinen försedd med en strålskärmsstub i vilken kapseln transporteras. Deponeringen inleds med att deponeringsmaskinen hämtar en kapsel i omlastningshallen och transporterar den till aktuell deponeringstunnel. När fordonet nått deponeringstunneln klassas området tillfälligt som kontrollerat område vilket bland annat innebär att endast behöriga får vistas i tunneln och att strålskyddare ska vara närvarande. Deponeringsmaskinen lyfter undan ett skyddslock som är placerat över hålet. Efter att deponeringsmaskinen positionerats till deponeringshålet lämnar föraren fordonet. Överföringen av kapseln till deponeringshålet sker fjärrstyrt från en mobil manöverplats i tunneln. Överföringen innebär att strålskärms-tuben tippas 90° varefter kapseln sänks ner i hålet. Deponeringen avslutas med att deponeringsmaskinen placerar ett skyddslock över hålet. Därefter körs maskinen undan och ytterligare bentonitblock läggs på till en höjd av 1,5 m över kapseln med hjälp av lyftutrustningen för bentonitblock. Bentonitbufferten förses med ett tillfälligt plastskydd mot vatten och hålet tätas provisoriskt i väntan på att tunneln ska återfyllas. I och med detta återgår klassningen av deponeringstunneln till icke kontrollerat område.



Figur G-4. Borrning av deponeringshål.

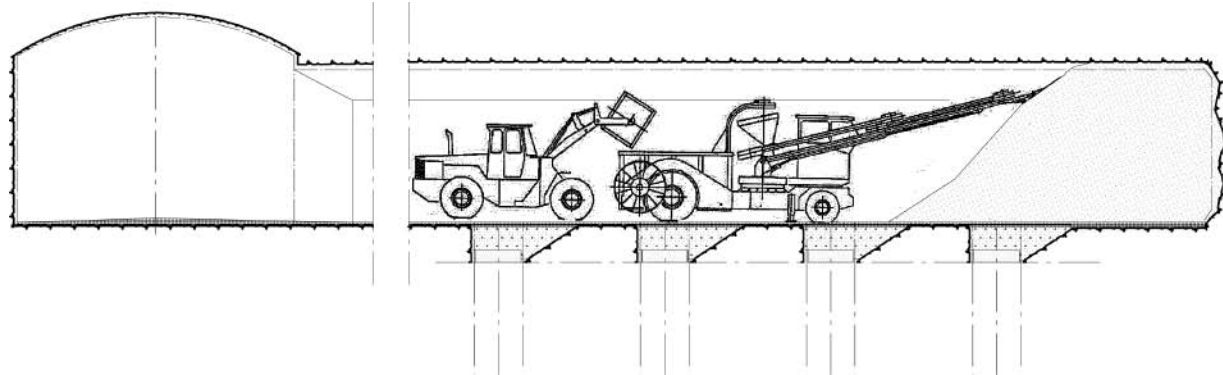


Figur G-5. Inläggning av buffertmaterial.



Figur G-6. Deponering av kapslar.

7. När deponering skett i samtliga hål i den enskilda deponeringstunneln kan återfyllningsarbetet starta. Installationer, körbana, provisoriska tätningar m m tas bort. Återfyllningen, som består av en blandning av bergkross och bentonit, töms i en återfyllnadsmaskin som lägger ut massorna i deponeringstunneln med ett frammatningsband och packar fyllningen med en vibrator. När deponeringstunneln är helt fylld försluts tunneln med en betongplugg i mynningen.



Figur G-7. Återfyllning.

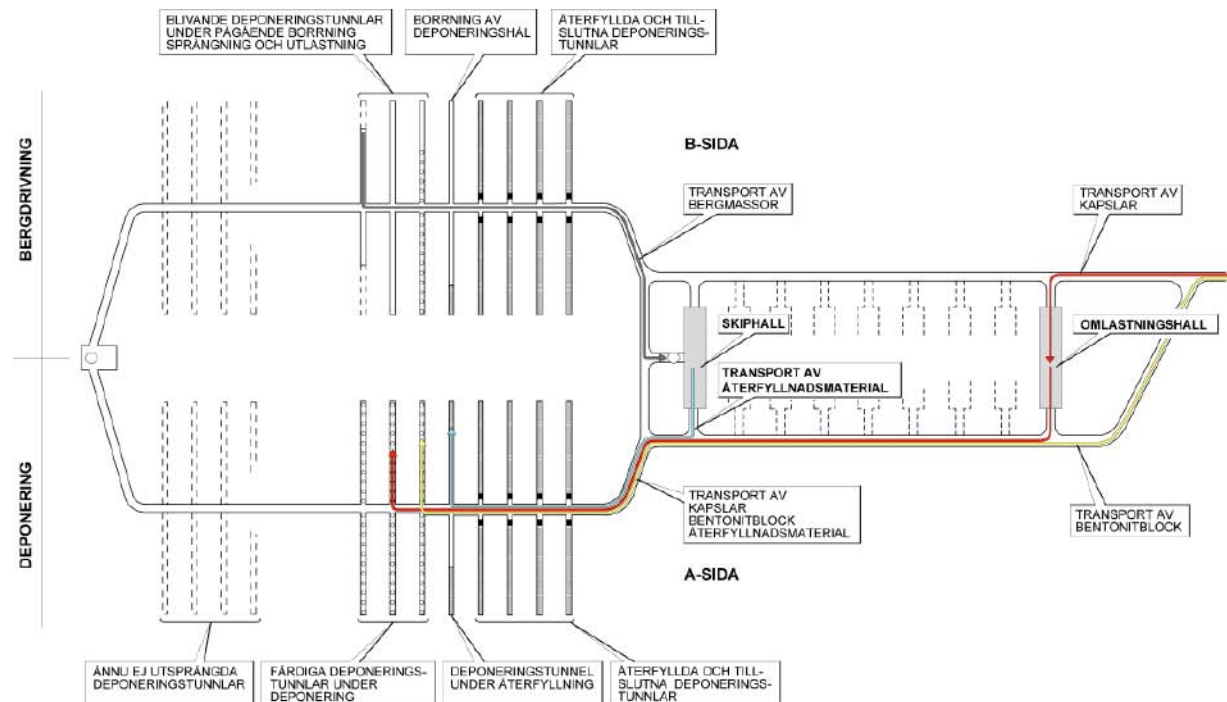
### Växling mellan bergarbete och deponering

Berg- och deponeringsarbetena är var för sig separerade i olika deponeringsområden av bland annat säkerhetsskäl och för att inte störa varandra. Verksamheterna bedrivs dessutom i helt olika miljöer vad gäller damm, buller etc.

Arbetena utförs i olika områden med egna transporttunnlar från centralområdet, figur G-8. När kapslar deponerats i alla tillgängliga deponeringstunnlar i aktuell stamtunnel görs ett byte så att deponering utförs i den stamtunnel där bergarbete utförts och tvärtom. Tiden mellan byten av sidor bestäms med hänsyn till att arbetena kan utföras så rationellt som möjligt och ett riktvärde är ett år.

För att uppnå effektivitet i bergarbetet behöver det spridas ut på flera deponeringstunnlar i vilka arbete kan genomföras parallellt. Nödvändiga avbrott i respektive tunnel kan då kompenseras genom att berörda resurser flyttas till en intilliggande tunnel.

Samtliga deponeringstunnlar där deponering skett ska vara återfyllda och förslutna vid tidpunkten för sidbytet. Detta för att bentonitblocken kommer att börja svälla om vatten finns tillgängligt i deponeringstunneln eller hålen.



Figur G-8. Växelvis bergarbete och deponering.

## G.2 Tillverkning av bentonitblock och återfyllnad

För att säkerställa kvalitet och kvantitet tillverkas bentonitblock och återfyllnad i slutförvarets regi. Tillverkningen sker i produktionsbyggnaden på driftområdet.

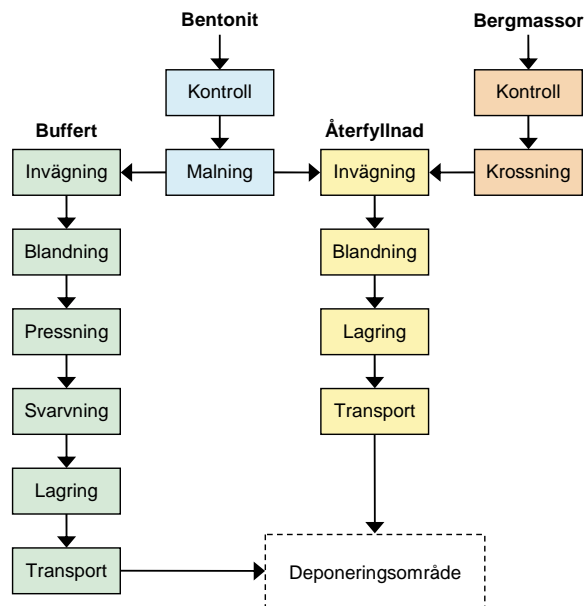
Flödesschemat, figur G-9, illustrerar tillverkningen.

Blocken utgörs av högkompakterad bentonit. Bentoniten anländer i container från det externa bentonitförrådet.

Bentoniten som används till buffert pressas och svarvas till färdiga block som lagras i produktionsbyggnaden. Bentonit som används till återfyllnad blandas med bergmassor.

Bergmassor kommer med transportband från skipbyggnaden. Återfyllnaden lagras i containrar i produktionsbyggnaden.

Arbetet i produktionsbyggnaden består av styrning och övervakning av produktionsprocesserna, manuell bearbetning och kontroll, samt transporter med hjullastare.



Figur G-9. Tillverkning av buffert och återfyllnad.

## G.3 Bentonitlagring

Bentonit förutses levereras med bulkfartyg till lokal hamn. Omlastning görs till bentonitförråd i hamnen vilket har utrymme för att ta emot en hel båtlast med bentonit i lös vikt. I bentonitförrådet finns även utrymme för hantering och uppställning av containrar. Bentonithanteringen i förrådet sker med konventionell utrustning såsom frontlastare och containertruck.

Följande verksamheter äger rum i bentonitförrådet:

- Inlastning av bentonit i lös vikt från bulkfartyg.
- Kontroll och provtagning.
- Omlastning av bentonit till containrar.
- Rangering av containrar i förrådet.
- Lastning av containrar på lastbil för transport till slutförvaret.

## G.4 Underhåll

### Objekt

Underhåll av slutförvarets byggnader, fordon, maskiner och system kommer att utgöra en betydande del av verksamheten i anläggningen. Underhåll förutses utföras på följande typer av objekt i anläggningen:

- Byggnader och markytor.
- Bergrum.
- Specialfordon för bentonitblock, transportbehållare etc.
- Standardfordon såsom hjullastare, lastbilar, dumper.
- Maskiner: Deponeringsmaskin för kapslar, press för bentonit, bergkross, bormaskin för deponeringshål, inläggningsmaskin för återfyllnad etc.
- Transportanordningar: Transportörer, traverser, telfrar och hissar.
- Bergmaskiner: Bormaskiner, injekteringsutrustning, lastmaskiner, grävmaskiner etc.
- Installationer för till exempel elkraft, belysning, ventilation, bergdränage, släckvatten.

## Resurser

De resurser i form av verkstäder och förråd som finns för underhållsverksamhet i ovanmarksdelen är:

- Mekanisk verkstad för maskinarbeten, svetsarbeten m m.
- Fordonsverkstad för service, tvättning och tillsyn av specialfordon och maskiner.
- Förråd för godsmottagning, kontroll, distribution och förrådshållning.

I undermarksdelen finns följande underhållsresurser:

- Verkstad för reparationer av maskiner och installationer.
- Förråd för mellanlagring av byggnads- och installationsmaterial.

## Övrigt underhåll

- Service på specialfordon och maskiner förutsätts bli utförd av leverantörer av dessa.
- Standardfordon förutsätts servas av ortens verkstäder.
- Skötsel, demontage och återmontage av servicesystem i deponeringsområdet utförs av en separat grupp som fortlöpande samordnar sina insatser med berg- och deponeringsarbetena.
- Eventuella om- och tillbyggnader förutses genomföras med hjälp av utomstående entreprenörer.

## G.5 Demonstration och besöksverksamhet

Slutförvaret bedöms komma att bli ett betydande turistmål. Landets kärnkraftanläggningar har under en lång följd av år haft upp till 20 000 besökare per år.

Besökare till slutförvaret tas emot i informationsbyggnaden i anslutning till driftområdet. Med hjälp av utställningar, film och föreläsningar kan en allmän introduktion till slutförvarets funktion och utformning ges. Vissa delar av slutförvaret kan visas under förutsättning att det sker kontrollerat i besöksgrupper under ledning av särskilt utbildade guider.

På driftområdet finns möjlighet till besök i produktionsbyggnaden och driftcentralen. I produktionsbyggnaden visas tillverkningen av bentonitblock och återfyllnadsmassor. I driftcentralen kan övervakningen av pågående verksamheter i anläggningen studeras på TV-skärmar.

Undermarksdelen kan ta emot mindre besöksgrupper. Besökarna tilldelas vid behov stövlar, hjälmar och personlig skyddsutrustning i hissbyggnaden. Efter nedfärden med hiss samlas besökarna i hisshallen där guiden presenterar undermarksanläggningen med hjälp av bilder på storbildsskärm. Om säkerhet och arbetssituation tillåter kommer eventuellt speciellt intressanta delar av centralområdet och deponeringsområdet att visas.

## **Organisation och bemanning**

H.1 Organisation

H.2 Bemanning



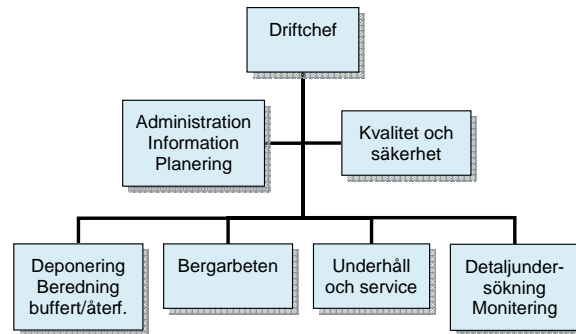
## H.1 Organisation

Slutförvarets organisation utformas enligt krav som föreskrivs i SKIFS 2004:1, 2 kapitlet.

Ett schema för slutförvarets organisation under drifttiden visas i figur H-1. Det förutsätts att en separat projektorganisation etableras för anläggningens uppförande.

Förutom de generella krav och förutsättningar som gäller för anläggningens dimensionering etc har föreslagen organisation och bemanning under drifttiden baserats på följande antaganden:

- Deponering, bergarbeten, beredning av bentonitblock och återfyllnadsmassor samt underhåll av anläggningen utförs med hjälp av egen personal.
- Arbetet i undermarksdelen utförs delvis i skift.
- Driftcentralen är alltid bemannad när arbete utförs i undermarksdelen.
- Anläggningen bevakas under hela dygnet och året om.
- Drift och underhåll även av de externa anläggningarna ingår.
- Transporterna mellan slutförvaret och de externa anläggningarna ingår.



Figur H-1. Förslag till schema för organisation under anläggningens drift.

## H.2 Bemanning

Personalbehovet under anläggningens drifttid är styrande för dimensioneringen av permanenta lokaler på driftområdet. Behovet av utrymmen under anläggningens uppförande förutsätts lösas med hjälp av provisorier.

Sammanställningen nedan visar en uppskattning av vilka funktioner och vilken personal som krävs för slutförvaret. Beroende av förutsättningarna i berget och praktiska omständigheter kan personalbehovet variera. Enligt sammanställningen nedan uppgår personalbehovet till cirka 150 personer under inledande drift och cirka 215 personer under reguljär drift.

Enhet/funktion	Verksamhet	Personalbehov	
		Inledande drift	Reguljär drift
<b>Ledning</b>			
Driftchef + sekreterare	Planering, ledning, samordning, resurser m m	2	2
Enhetschefer	Ledning, samordning m m	8	8
Summa enhet		10	10
<b>Administration, information, planering</b>			
Personal	Löner, utbildning, personalvård, hälsovård	3	3
Ekonomi	Budget, uppföljning, redovisning, fakturering	2	2
Inköp	Varor, tjänster	1	1
Kontorsservice	Vaktmästeri, växel, arkiv, kontorsmateriel, datorservice, programutveckling	7	8
Bevakning	Behörighetskontroll, områdeskydd, räddningstjänst	10	10
Planering	Analys, utvärdering, utveckling	5	5
Besöksverksamhet	Guidning, visning, transporter, utställning	7	7
Kontakter	Lokala och internationella kontakter	3	3
Anläggningsutveckling	Dokumentation, systemteknik, anläggningsteknik, underhåll, service	3	7
Summa enhet		41	46
<b>Kvalitet och säkerhet</b>			
Kvalitet	Mottagningskontroll, driftkontroll	3	4
Arbetarskydd	Driftövervakning med avseende på personalskydd	1	1
Strålskydd	Mätning, utvärdering, klassning av utrymmen	1	1
Säkerhetsanalyser	Analys av drift och händelser	1	1
Miljö och tillstånd	Driftövervakning med avseende på miljö, underlag för drifttillstånd	2	2
Myndighetskontakter	Rapportering, uppföljning av säkerhetsnivå	1	1
Summa enhet		9	10
<b>Deponering Tillverkning av bentonitblock och återfyllnadsmassor</b>			
Transporter	Kapseltransport, bentonittransport, återfyllnadsmassor	5	11
Omlastning	Omlastning från transportbehållare till strålskärmsstub, hantering av komponenter och utrustning i hallen	1	2
Deponering	Förberedelsearbeten i tunnlar, transport av kapslar till deponeringstunnel, kontroll av hållkvalitet, deponering	2	2
Bentonitberedning	Krossning, pressning, lagring	6	8

Enhet/funktion	Verksamhet	Personalbehov	
		Inledande drift	Reguljär drift
Bentonthantering	Transport av bentonitblock under mark, nedsättning av block	2	3
Beredning av återfyllnadsmassor	Krossning av berg, blandning, lagring	4	6
Återfyllning	Återfyllnadsmassor till deponeringstunnel, återfyllning, kompaktering, gjutning av betongplugg	10	20
Summa enhet		30	52
<b>Bergarbeten</b>			
Drivning av tunnlar	Borring, injektering, sprängning, förstärkning, kontroll av bergkvalitet	15	17
Transport under mark	Bergmassor till silo	3	4
Sonderingsborring	Kärnborring för deponeringstunnlar, kärnborring för deponeringshål	3	3
Borring av deponeringshål	Borring, kaxhantering	10	12
Vägbanor/avjämningsgjutning	Rensning, betongplattor, makadam	4	8
Ventilation, vatten etc	Servicearbeten för bergdrivning	4	8
Summa enhet		39	52
<b>Underhåll och service</b>			
<i>Ovan mark</i>			
Underhåll	Hissar, traverser	1	2
Fastighetservice	Fastighetsunderhåll, vägunderhåll, snöröjning, servicetransporter, städning	4	6
Montage	Egna montagearbeten, montagekontroll, provdrift	0	2
Verkstad	Kvalificerade mekarbeten, svets och smide, el och elektronik	2	3
Förråd	Spedition, intern distribution, förrådshållning	1	2
<i>Under mark</i>			
Underhåll	Dränagesystem, ventilation, elkraft, fordon, deponerings- och bergmaskiner	2	3
Successiva ombyggnader	Ombyggnad av el-, ventilations- och meksystem	2	4
Verkstad	Underhåll maskiner	2	3
Förråd	Förrådshållning	1	1
Summa enhet		15	26
<b>Detaljundersökning</b>			
<b>Monitering</b>			
Databas	Dokumentation, datorteknik	1	1
Dokumentation	Geovetenskapliga data	2	4
Geologi	Kartering, utvärdering, bedömning	1	3
Bergmekanik	Sprickmätning, hållfasthetsmätning, utvärdering, bedömning	1	1
Hydrologi	Flödesmätning, kemisk mätning, provtagning	2	2
Kemi	Provtagning, kemiska analyser, utvärdering, bedömning	0	0
Geofysik	Mätning, utvärdering, bedömning	0	2
Gruvmätning	Gruvmätning, kartritning, inmätning av borrhål	1	2
Borrkärnehantering	Borrkärneförvaring, provberedning	1	1
Geoinstrument	Instrumentservice, instrumentförvaring	1	1
Summa enhet		10	17
<b>Summa totalt</b>		<b>154</b>	<b>213</b>

### Fordon och maskiner

- I.1 Allmänt
- I.2 Fordon
- I.3 Maskiner

## I.1 Allmänt

I denna bilaga presenteras ett urval av fordon och maskiner som används vid slutförvarets drift. Urvalet, som ej är komplett då arbetsmetoderna är under utveckling, är koncentrerat till huvudverksamheterna kapseltransport, bergarbeten och deponering. Vissa av dem används inom till exempel gruvindustrin, medan andra är specialkonstruktioner som än så länge bara finns på ritningsstadiet. Utöver de fordon som presenteras här används standardfordon i slutförvaret för transporter, underhåll etc. Exempel på sådana är lastfordon, gaffeltruckar, mobila arbetsplattformar och diverse lastmaskiner.

## I.2 Fordon

### Terminalfordon

Fordon för transport av kapsel i transportbehållare baserat på data för SKB:s nuvarande terminalfordon.

Drivningssätt: Diesel

Längd	12,2 m
Bredd	3,3 m
Höjd	4,0 m
Svängningsradie <sup>1</sup>	1,5 m
Vikt utan last	30 ton
Lastkapacitet	~90 ton
Antal	2 st

<sup>1</sup> individuell hjulstyrning.



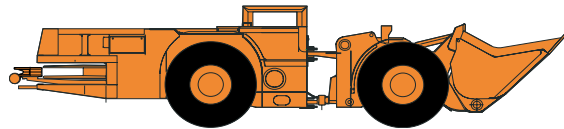
Figur I-1. Terminalfordon.

### Berglastmaskin

Fordon för utlastning av bergmassor vid tunneldrivning.

Drivningssätt: El/diesel

Längd	9,7 m
Bredd	2,5 m
Höjd	2,3 m
Höjd med lyftskopa	5,3 m
Svängningsradie	6,7 m
Vikt utan last	24,5 ton
Lastkapacitet	9,6 ton
Antal	2 st



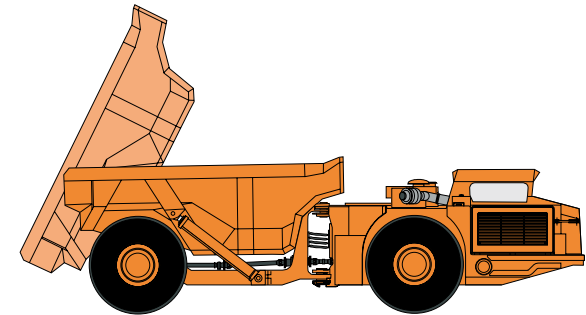
Figur I-2. Berglastmaskin.

### Dumper

Fordon för transport av bergmassor från deponeringsområde till berglaststation.

Drivningssätt: Diesel

Längd	10,2 m
Bredd	3,0 m
Höjd	2,7 m
Höjd med tippad korg	5,8 m
Svängningsradie	9,1 m
Vikt utan last	30,7 ton
Lastkapacitet	40,0 ton
Antal	3 st



Figur I-3. Dumper.

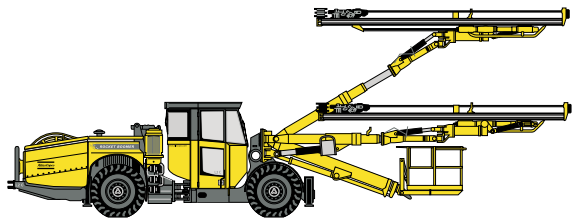
## I.3 Maskiner

### Bergbormaskin

Maskin för bormning vid tunneldrivning.

Drivningssätt: El

Längd	14,2 m
Bredd	2,5 m
Höjd	3,1 m
Svängningsradie	7,4 m
Vikt	23,6 ton
Tunneltvårsnitt, max	90 m <sup>2</sup>
Antal	2 st



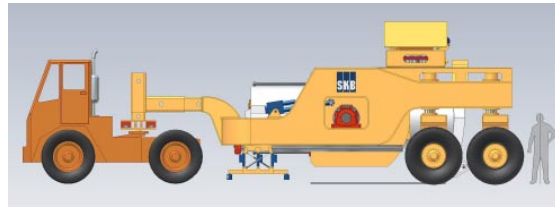
Figur I-4. Bergbormaskin.

### Deponeringsmaskin

Maskin med strålskydd för deponering av kapsel.

Drivningssätt: Framdrivning – diesel, deponering – el

Längd	13,7 m
Bredd	3,2 m
Höjd	4,2 m
Svängningsradie	ca 10 m
Totalvikt inklusive last	ca 100 ton
Antal	2 st



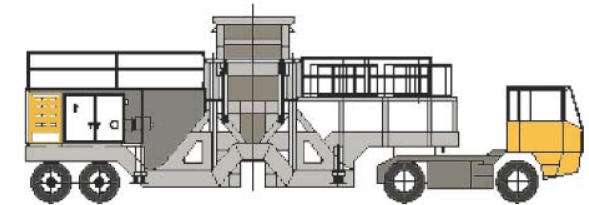
Figur I-5. Deponeringsmaskin.

### Bormaskin

Maskin för bormning av deponeringshål.

Drivningssätt: El/diesel

Längd inklusive dragfordon	13,8 m
Bredd	2,5 m
Höjd	3,7 m
Svängningsradie	– m
Vikt	45 ton
Antal	2 st



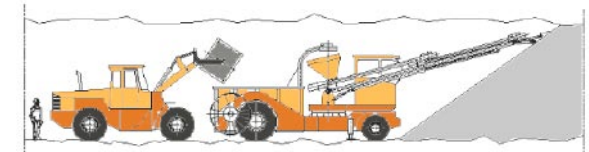
Figur I-6. Bormaskin.

### Återfyllningsmaskin

Maskin för återfyllning av deponeringstunnel, utrustad med transportör och kompakteringsutrustning.

Drivningssätt: El

Längd	11,5 m
Bredd	4,0 m
Höjd	4,2 m
Svängningsradie	– m
Vikt	50 ton
Antal	2 st



Figur I-7. Återfyllningsmaskin.