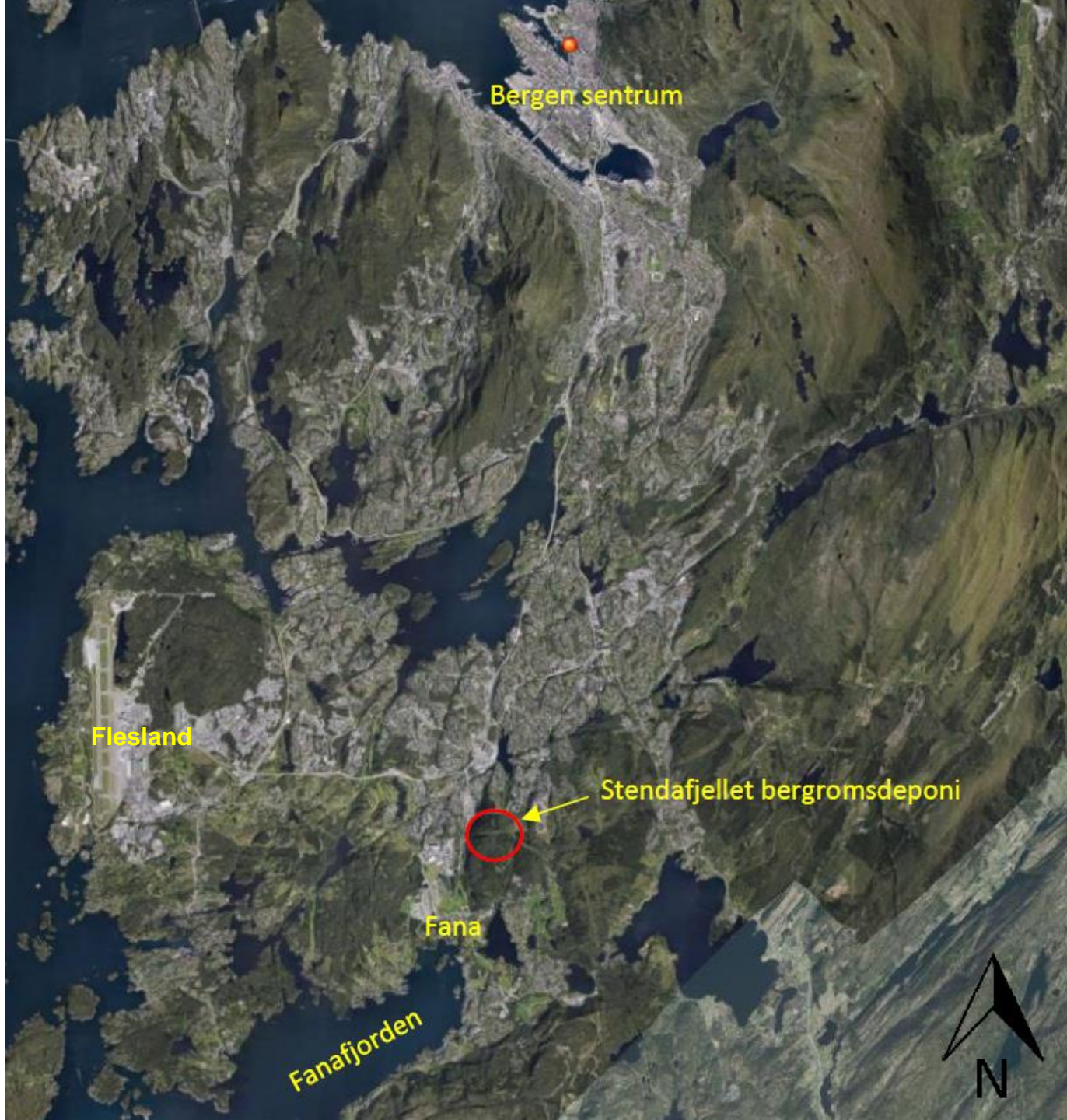


Steinuttak, steinknuseverk og deponi i Stendafjellet

Fana Stein og Gjenvinning AS (FSG)
v/ Miljøsjeff Joar Hovda



Bergen sentrum

Flesland

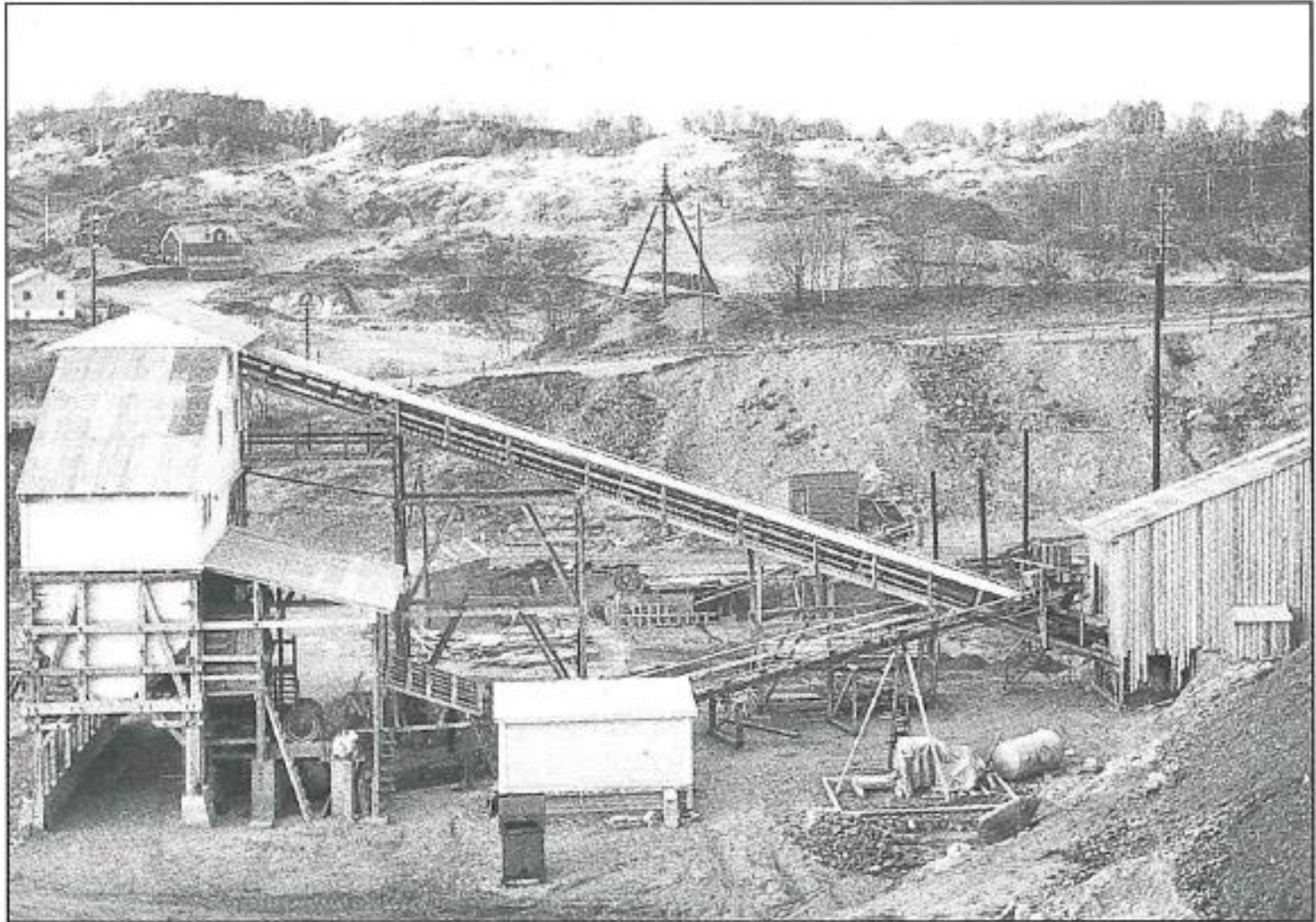
Stendafjellet bergromsdeponi

Fana

Fanafjorden

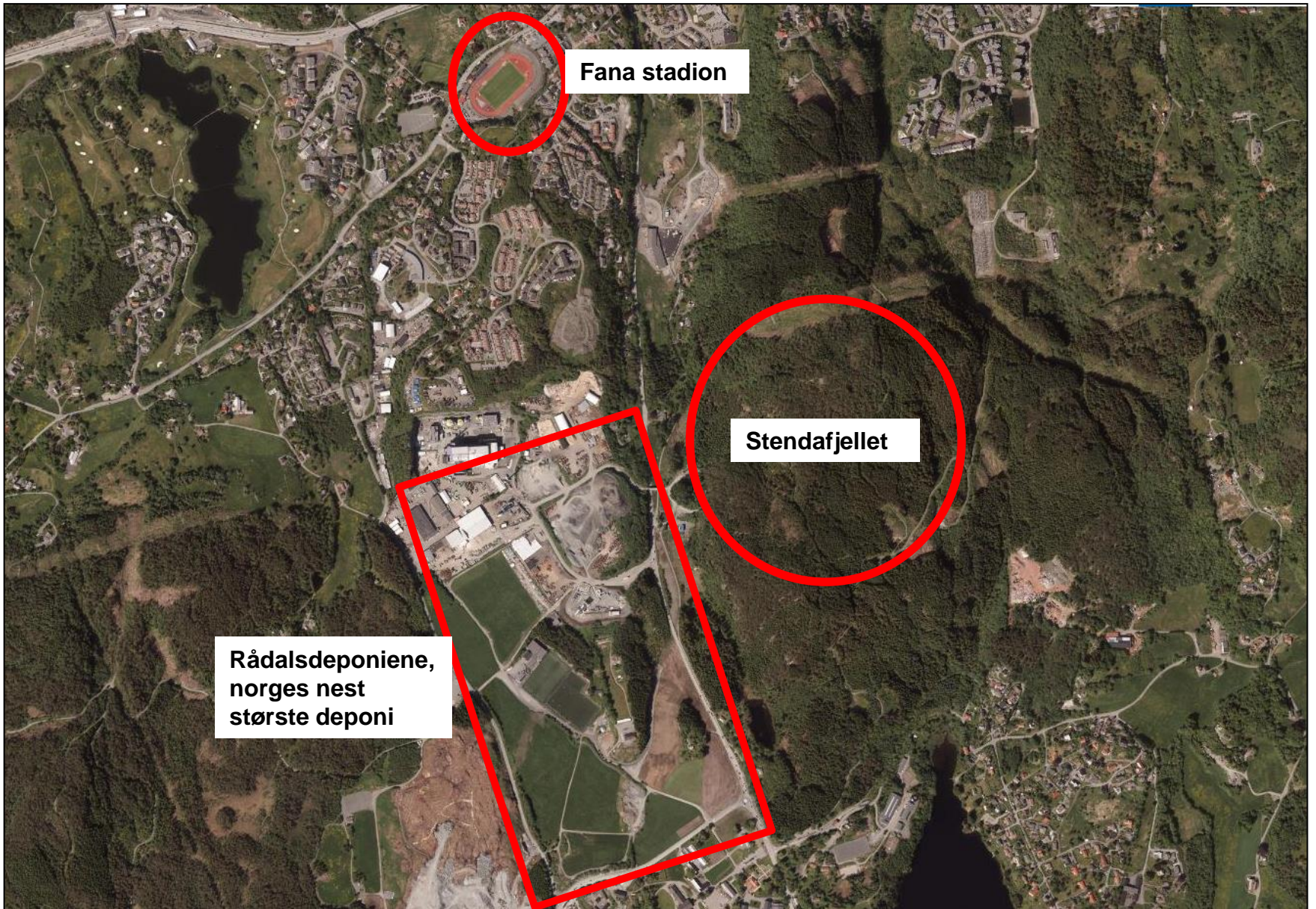


Historien



FSG, det startet her, Fana Stadion



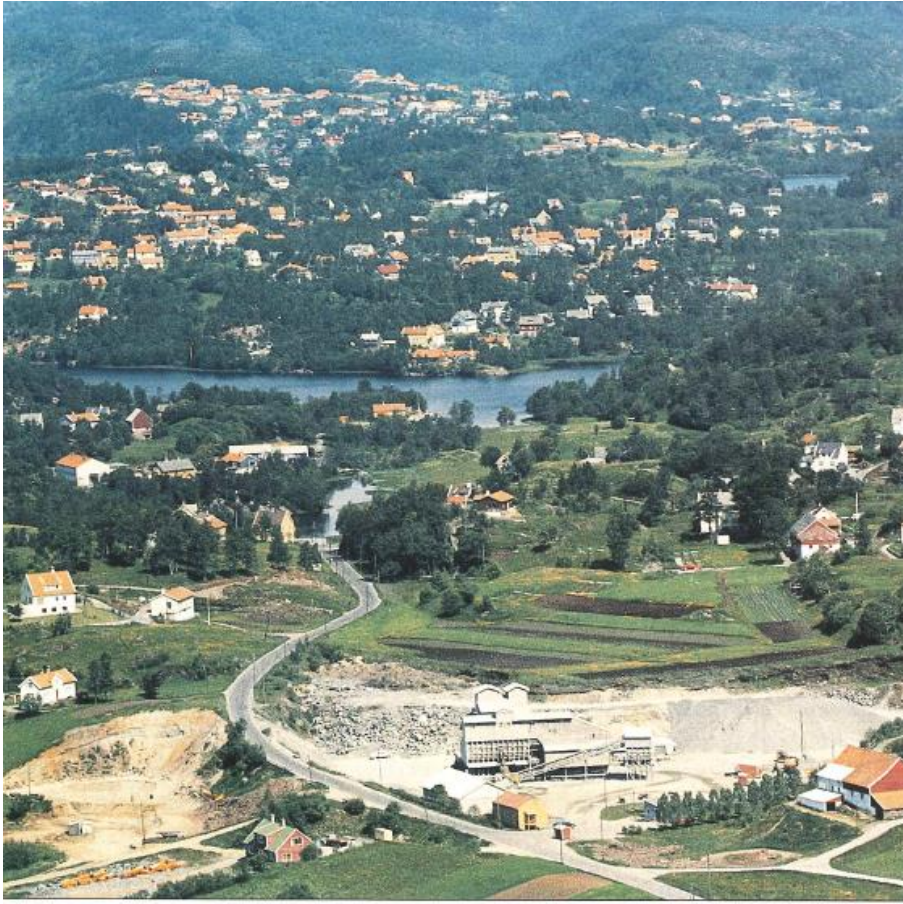


Fana stadion

Stendafjellet

Rådalsdeponiene,
norges nest
største deponi

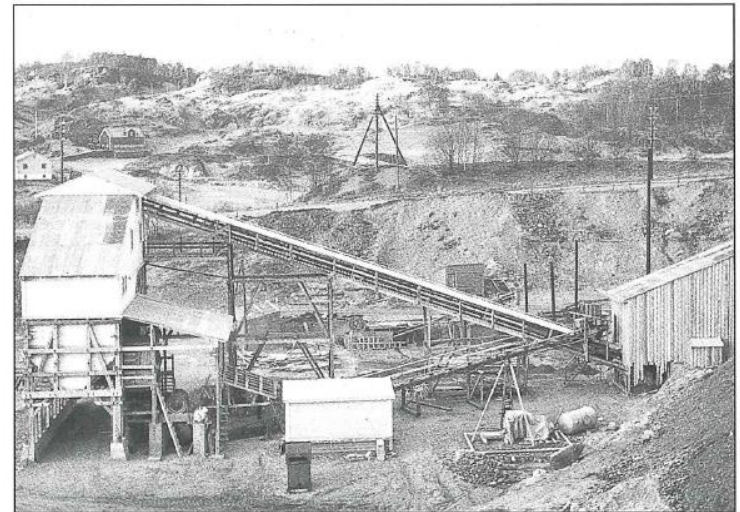
Fana kommunale steinknuseverk 1952- 1963



Rå 1955. Fana kommunale Steinknuseverks anlegg på Rå.
(Foto: Widerøe. Billedsamlingen, Universitetet i Bergen)

Tidlig på 1950-tallet var mangelen på sand og grus prekær.

- Industrialisering
- Befolkningsøkning
- Privatbilisme
- Flesland flyplass (1954)

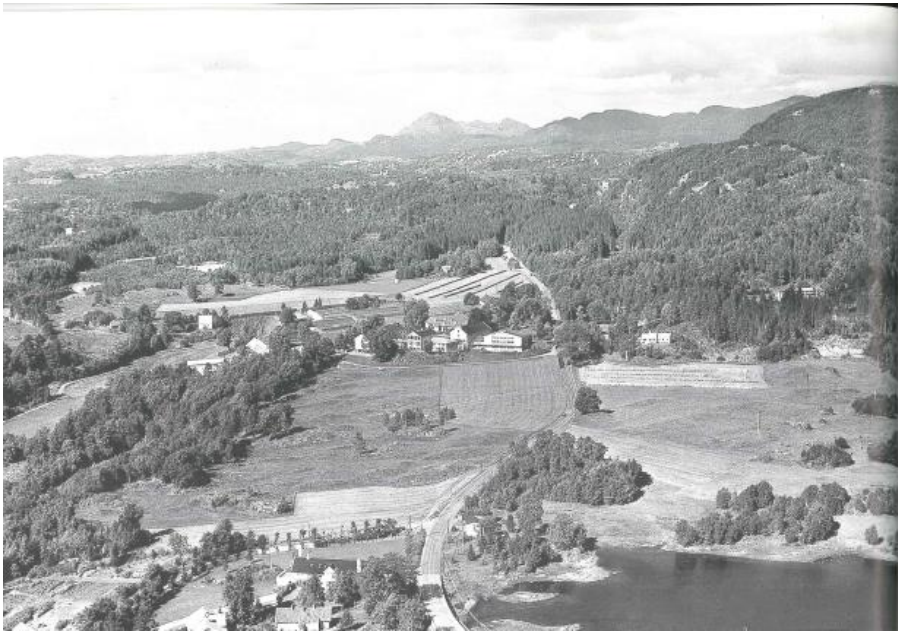


Rådalen

1963-1995

Dagbrudd 1963- 1995

Deponi for Bergen kommune 1974-1996



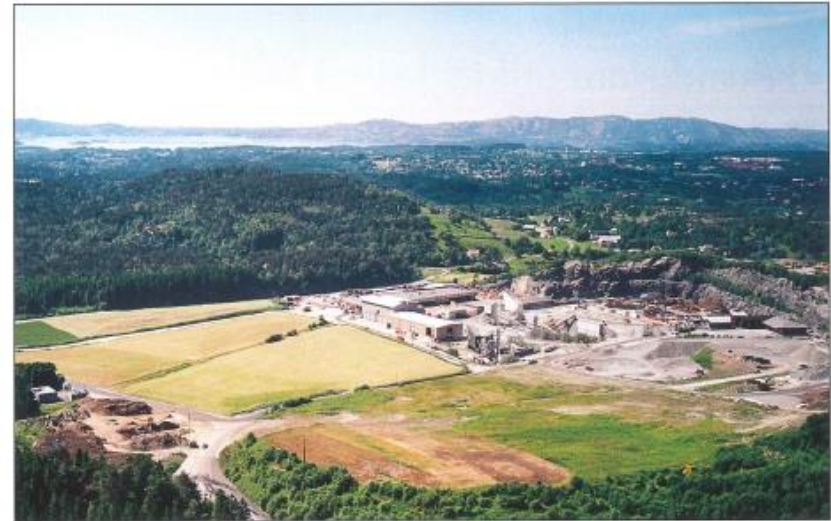
Tidligere dagbruddsdrift



Rådalsdeponier og landbruk



Pålmyren, den siste bossfyllingen i Rådalen, ligger helt inn mot Stend jordbruksskole, øverst i bildet. Nederst til venstre ser vi Stavollen, Bjærgs fotballbane, som det ble lagt planer om å bruke til reserve-deponi midt på nittitallet. Vi ser Fana skytterlags bygninger i billedkanten over fotballbanen.



Samme dag, men sett fra Stendafjellet mot Skeisåsen. Her ser vi hvordan de tidligere bossfyllingene til venstre for bedriften har blitt nytt jordbruksland som Stend jordbruksskule har overtatt. I begynnelsen av juli er førsteslått så vidt over.

Rådalen



Uttak av stein i Stendafjellet

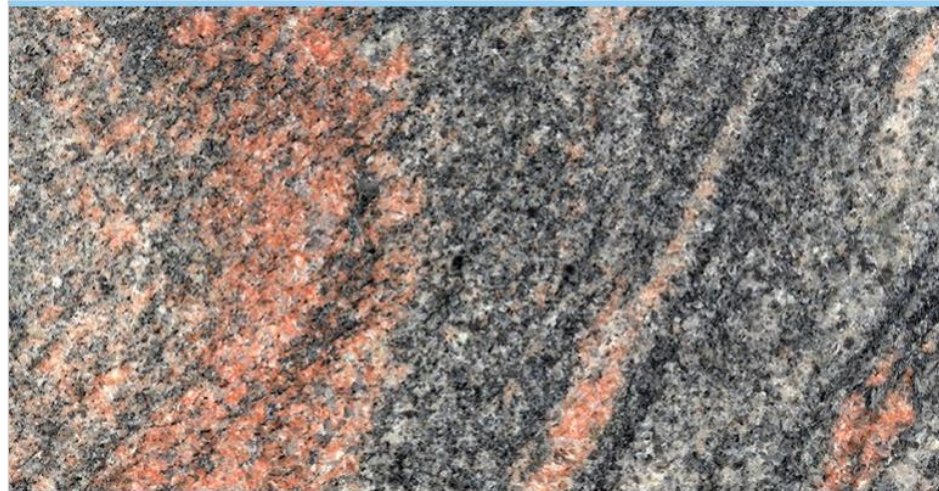
Rådal - Stendafjellet sett fra sørøst



Utfordringer

- Pukkprodusent med dagbrudd og stasjonært knuseverk.
- Dagbruddet var i ferd med å bli tømt.
- Boligområdene kommer stadig nærmere, som gjør både utvidelse og drift av pukkverket blir vanskelig
- Bergen kommune vil overta pukkverkstomten for bygging av nytt forbrenningsanlegg

Gneis er betegnelsen på en gruppe metamorfe bergarter som viser stor variasjon i farge og struktur. Gneis som benyttes som naturstein har ofte en sammensetning som likner granitt.



Hvilke muligheter hadde vi ?

- Slik vi så det, hadde vi to muligheter
 1. Avvikle driften
 2. Gå under jord
- Vi valgte å se på mulighetene for å drive under jord

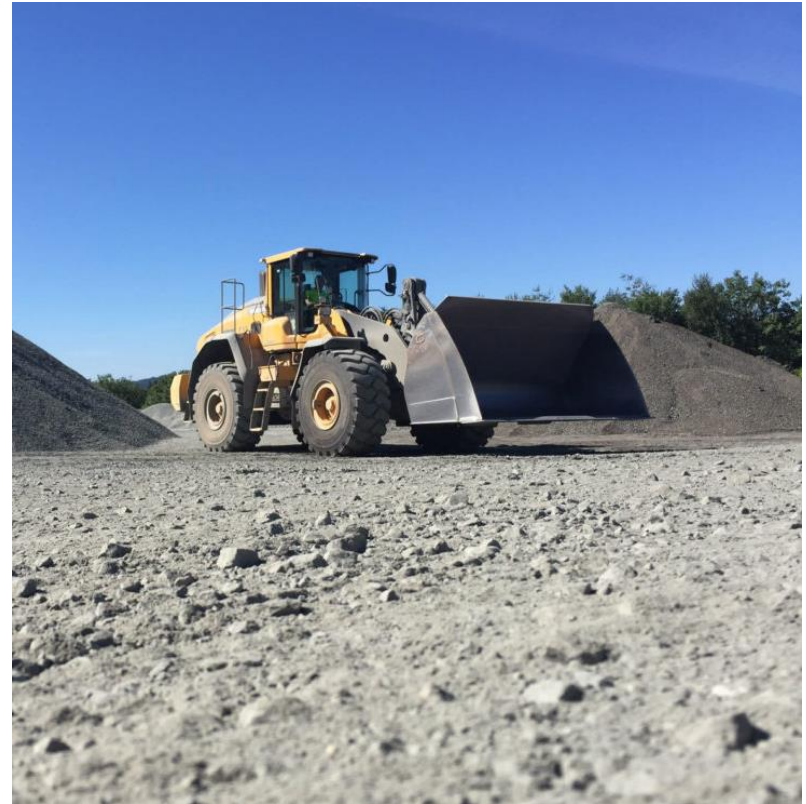


Analyse underjordsdrift

- Gode bergforhold
- Under dagfjellsone
- Nær eksisterende verk, stein fra oppfaring kunne knuses og selges
- Miljøfordeler (støv, støy)
- Estetisk akseptabelt

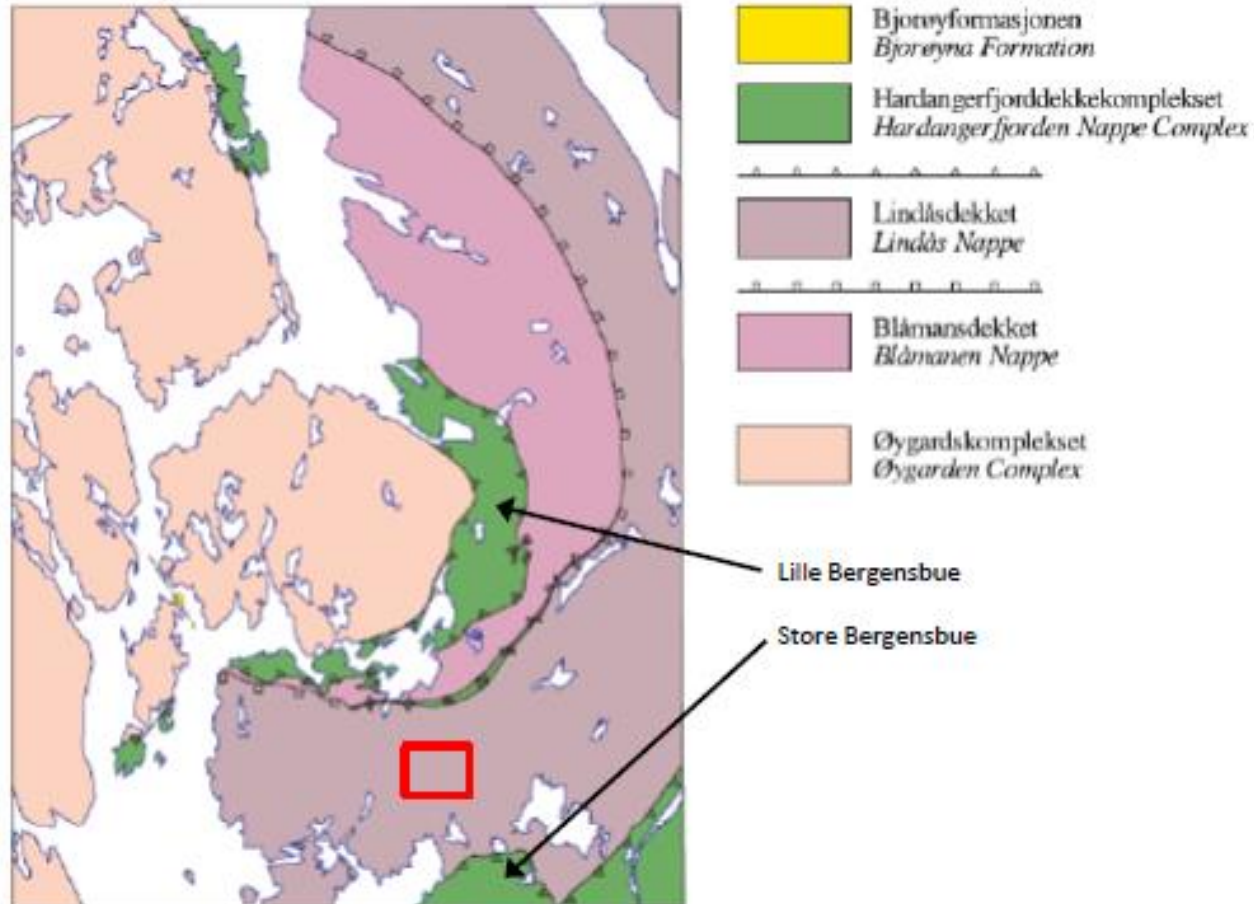
Men:

- Et underjordisk steinbrudd for pukkproduksjon ville alene ikke være lønnsomt.



Stendafjellet

- En del av den ytre Bergensbuen
- Bergart i hovedsak Amfibolitt og gran. gneis
- Frittliggende, d.v.s lave bergspenninger

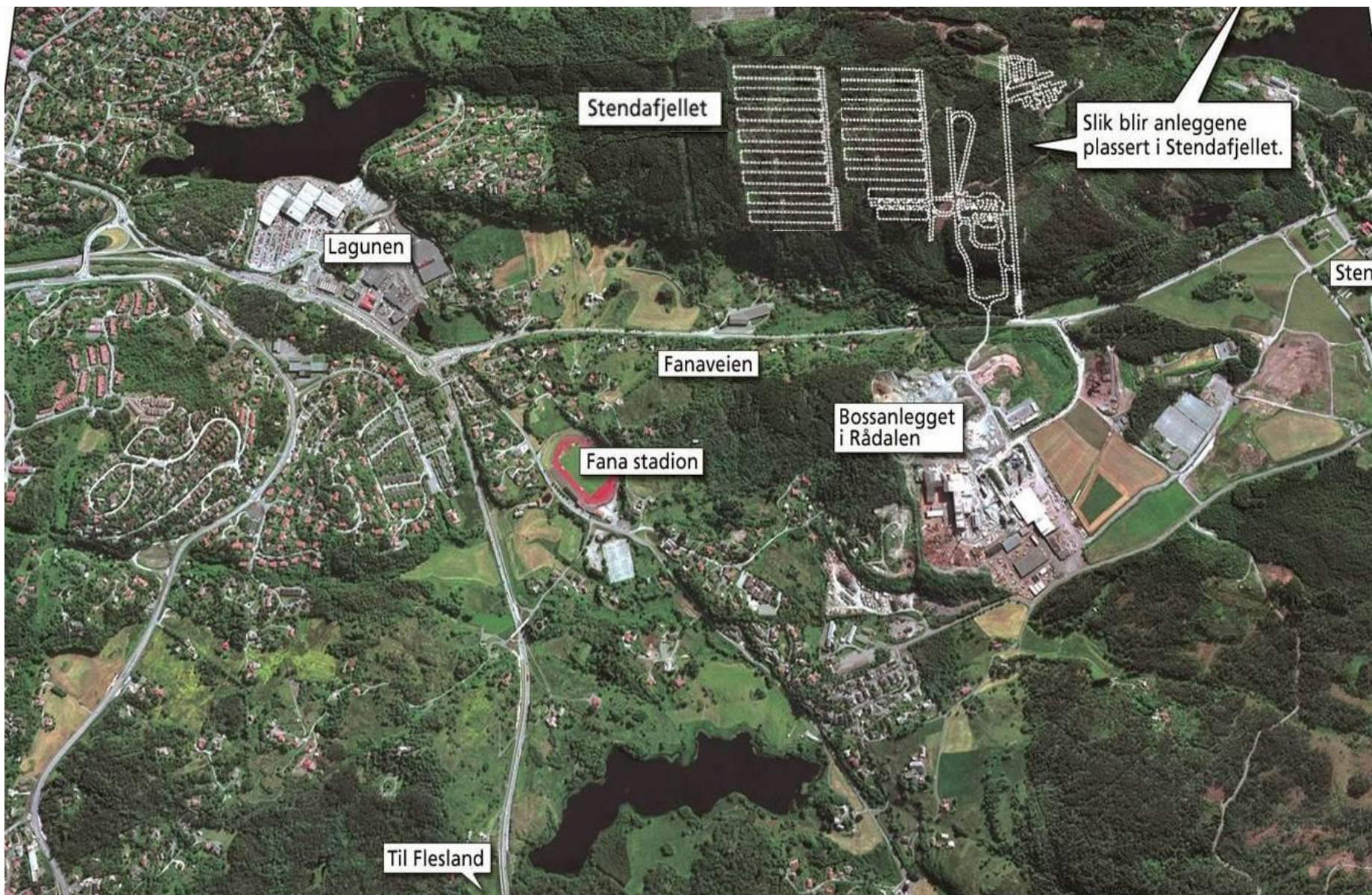


Figur 6-1: De geologiske hovedenhetene i Bergensområdet¹⁹. Rød firkant angir plasseringen til Stendafjellet.

Brytningsområde/fjellhall

- Tillatelse til uttak av 18 fjellhaller
- Bredde 25 m, lengde 200 m, høyde 55 m,
- Totalt uttak 1999-2022, ca 3,5 mill m³ som tilsvarer ca 10 mill tonn.
- Ferdige fjellhaller benyttes som deponi for forurensede masser
- Avsluttede deponier benyttes til lagring av rene masser





Hall 13



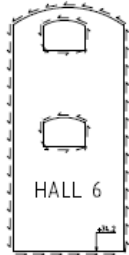
Det kongelige slott

Mål

Hovedfløyens lengde: 100,8 m, bredde:
24,1 m, høyde: 23 m.



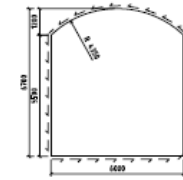
Lengdesnitt



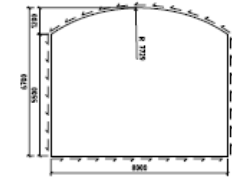
SNITT H-H
1:500



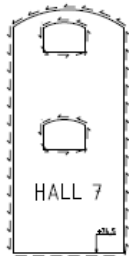
SNITT E-E
1:500



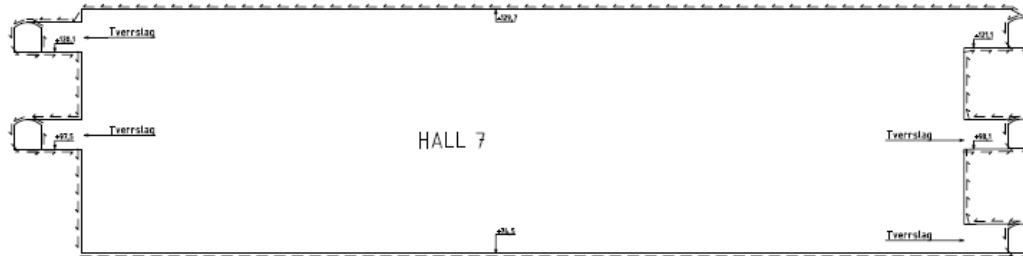
TYPISK SNITT TUNNEL
1:100



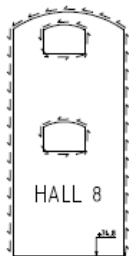
SNITT TVERRSLAG
1:100



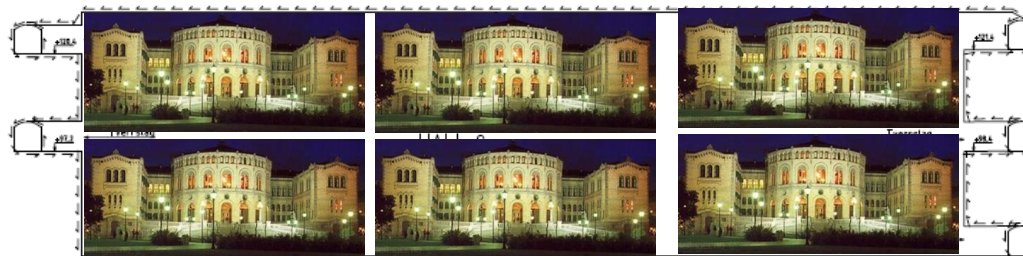
SNITT I-I
1:500



SNITT F-F
1:500



SNITT J-J
1:500



SNITT G-G
1:500

Prosjekt SNITT	Teikning 006	Bl. 1
-------------------	-----------------	----------

BEMERKNINGER

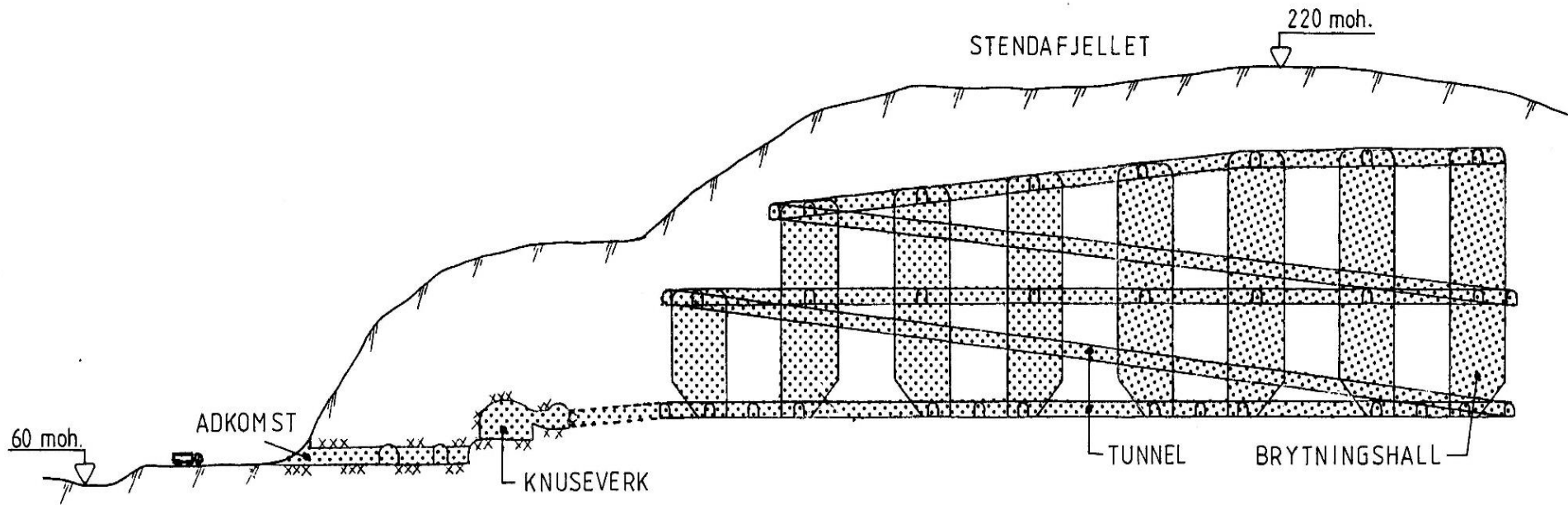
HENVISNINGER

- ① FOR KOSSEBETJENING, SE KOSSEBETJENINGEN SIDE 011
- ② SE OSSÅ TEIINGEN 002, NIVÅ 06-10, PLAN
- ③ SE OSSÅ TEIINGEN 003, NIVÅ 16-18, PLAN
- ④ SE OSSÅ TEIINGEN 004, NIVÅ 19-20, PLAN
- ⑤ SE OSSÅ TEIINGEN 005, SNITT

ARBEIDSTEGNING

1	006	01/03/2009	16	PLA	PLA
FANA STØN AS		16	16	16	16
STENDAFJELLET HALLER		16	16	16	16
SNITT E-E (H) J-J		1500			
MULTICONSULT AS		01/03/2009	16	16	16
610548		006	16	16	16

Snitt





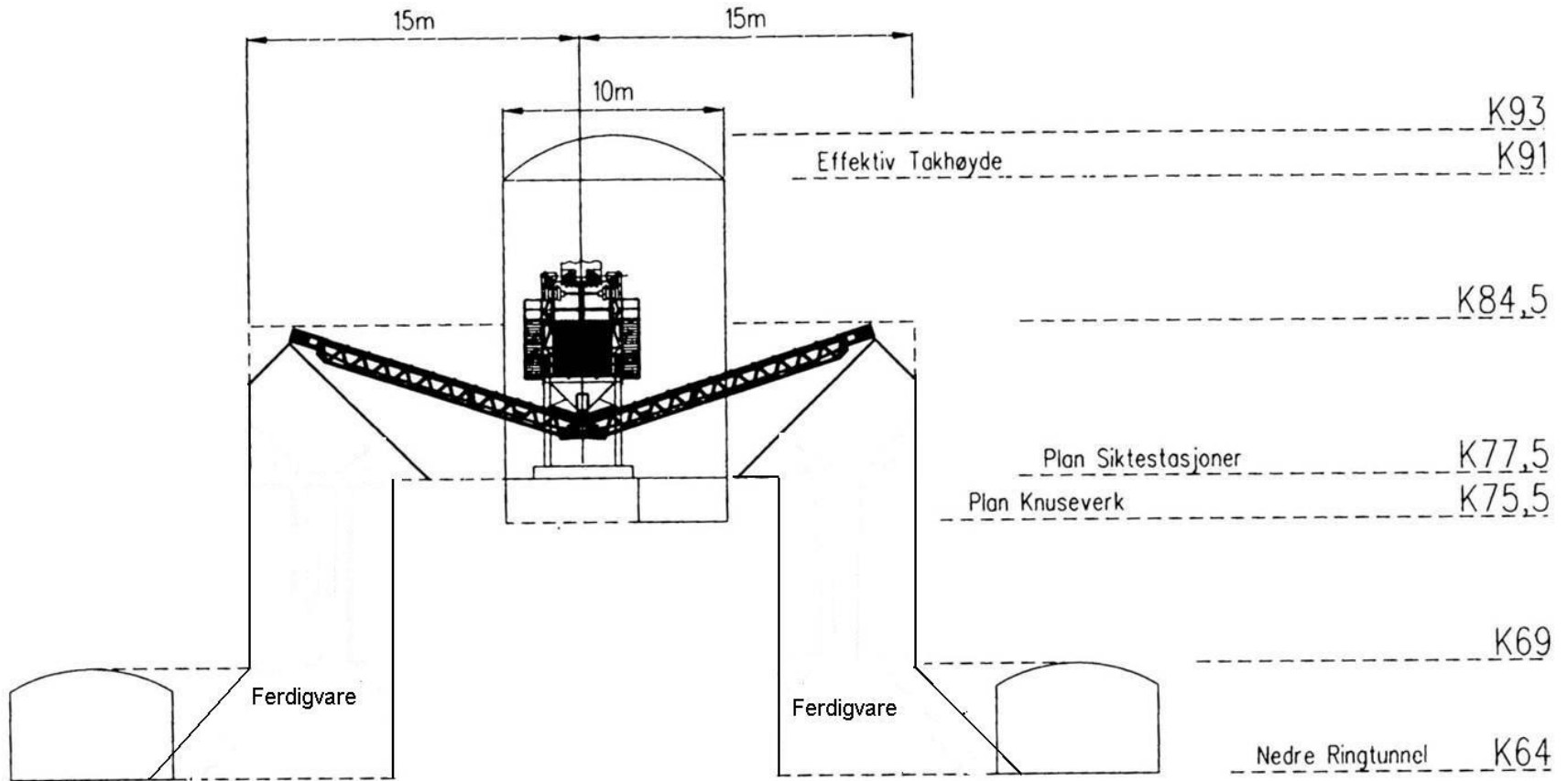
Pukkverk i Stendafjellet

- Grovknuser plassert for seg selv lavere enn finknuseverk
- Ferdige masser går ned i lagringssjakter i fjell
- Tørre masser
- Årlig produksjon ca 400 000 tonn



Dato

Snitt pukkverk



Ferdigvarelager



Fordeler

- Nærhet til markedet, kort transport
- Minimal støy og støvbelastning på ytre miljø
- Lite "naboproblemer"
- Konesjon for døgndrift
- Ingen vinterproblematikk
- Lager og opplasting under jord, tørre masser
- Bruddområde ikke synlig for omgivelsene

Visste du at

Pukk og andre byggeråstoffer må produseres nærme markedet fordi behovet er så stort. Om transporten er lenger enn tretti kilometer blir transportkostnaden dyrere enn råstoffet, og miljøbelastningen høy

Utfordringer

- Kostnader
 - Etablering av toppstoller og faringsorter.
 - Ventilasjon, investering, drift og vedlikehold
 - Lys
- Arbeidsmiljø
 - Støv (finstoff)
 - Støy
 - Avgasser
 - Lys





Sedimenterings-
kontainere

Rør for vann som
pumpes opp i
konteinere, og
vann som renner
på selvføll til
overvannsgrøft

Andre
sedimenterings-
basseng

Vaskeanlegg/underspylingsanlegg

Utkjørsel fra fjellanlegget

Deponidrift

STEINUTTAK BLIR DEPONI I SAMME HALL

GEDIGNE: De enorme fjellhallene på 200x25 meter og 50 meter under taket, er nærmest som en katedral. To rammestyrte dumpere kjører steinen til knuseren.

BERGEN: Fana Stein & Gjenvinning (FSG) skiller seg fra de fleste andre pukkverk. Steinen tas ut fra haller inne i fjellet. Hallene fylles i neste omgang tilbake med forurensete masser som deponeres inne i fjellet.

TEKST OG FOTO: ESPEN BRAATA

Bystyret i Bergen vedtok i juni en ny reguleringsplan for Stenda fjellet i Rådalsyd for Bergen sentrum. Den sikrer driften av det utradisjonelle pukkverket for i alle fall de neste 20 årene.

På midten av 50-tallet startet det opp der Fana stadion ligger nå. Så drev de flere steinbrudd ut over i retning Rådalsfjell til slutten av 1990-tallet. Frem til 2002 var selskapet eid av Bergen kommune.

Da steinbruddene i Rådalsfjell begynte å gå tomme, måtte man se etter andre løsninger. I 1999 ble det besluttet å sprengte ut fjellhaller i Stenda fjellet ved Rådalsfjell. Siden den gangen er det sprengt ut åtte haller, de fleste av dem 200 meter lange, 25 meter brede og 50 meter høye. Noen er litt mindre.

Steinen tas ut og knuses til steinprodukter inne i fjellet.

– Nå tar vi ut ca. 400.000 tonn stein i året, sier Ivar Nødvedt, driftsjef i FSG.

Uvanlig

Å produsere pukk og steinprodukter inne i fjellhaller er ikke det mest utbredt i Norge. Fordelene med Stenda fjellet er flere. God steinkvalitet sammen med bergspenninger som reduserer behovet for sikring. I tillegg kan FSG levere tørre masser, og produksjonen gir minimalt med støyplasser for naboene.

For det er ikke langt til naboene. Anlegget ligger bare en liten kilometer fra Lagunen kjøpesenter, og det er mange boliger i området. Samtidig gir det noen andre utfordringer å drive et «innendørssteinbrudd». Luftkvalitet og støvproblemer er en utfordring når man tar ut 150.000 faste m³ fjell i året. En

Deponi i Stendafjellet

1999 frem til i dag

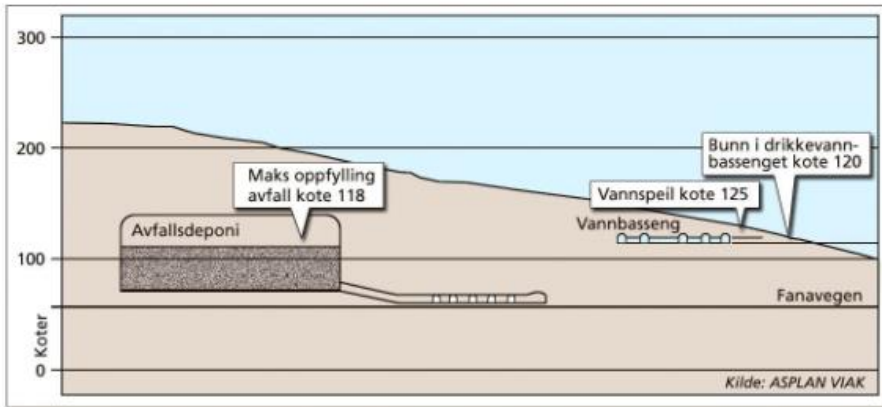
For å få økonomi i prosjektet var det nødvendig å se på etterbruk av fjellhallene, dvs. et deponi for forurenset masse

- Søknader/tillatelser 1994-1999
- Tunneldriving startet våren 1999
- Oppstart underjordisk pukkverk 2001
- Oppstart deponering forurenset masse 2004
- Oppstart planarbeid byggetrinn 2 2014
- Godkjent reguleringsplan 2016
- Ny tillatelse fra Direktoratet for mineralforv. 2019
- Ny tillatelse fra Miljødirektoratet 2021

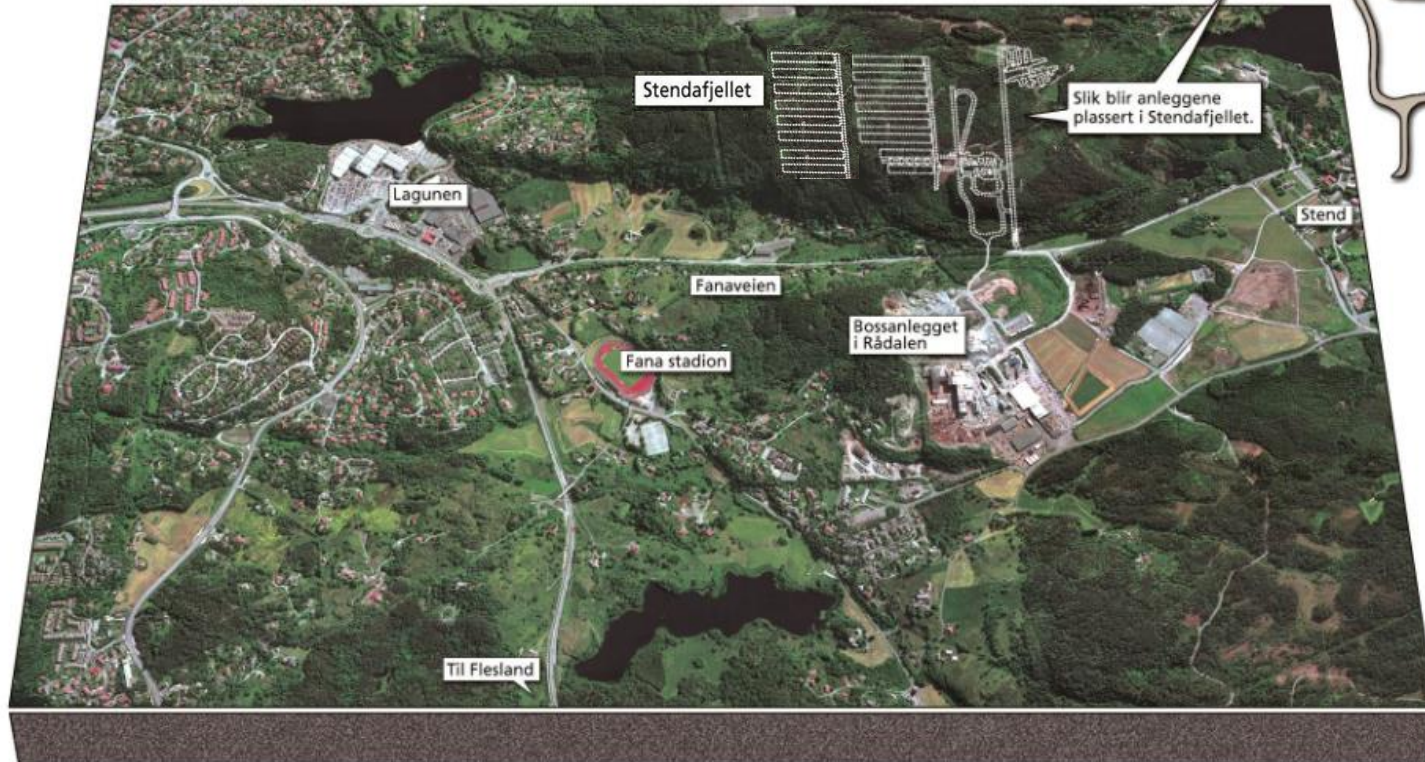


Deponi

- Konsesjon for mottak av:
 - Forurenset jord / løsmasser
 - Div. betongprodukter, BA-avfall
 - Koste og sandfangsmasser
 - Blåsesand
 - Boreslam



Flyfoto: Grunnkart Bergen

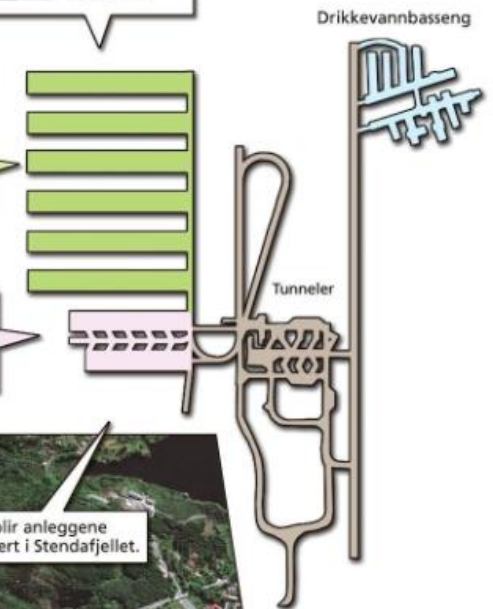


Hver av fjellhallene er så store at flere bygninger på størrelse med rådhuset i Bergen ville få plass






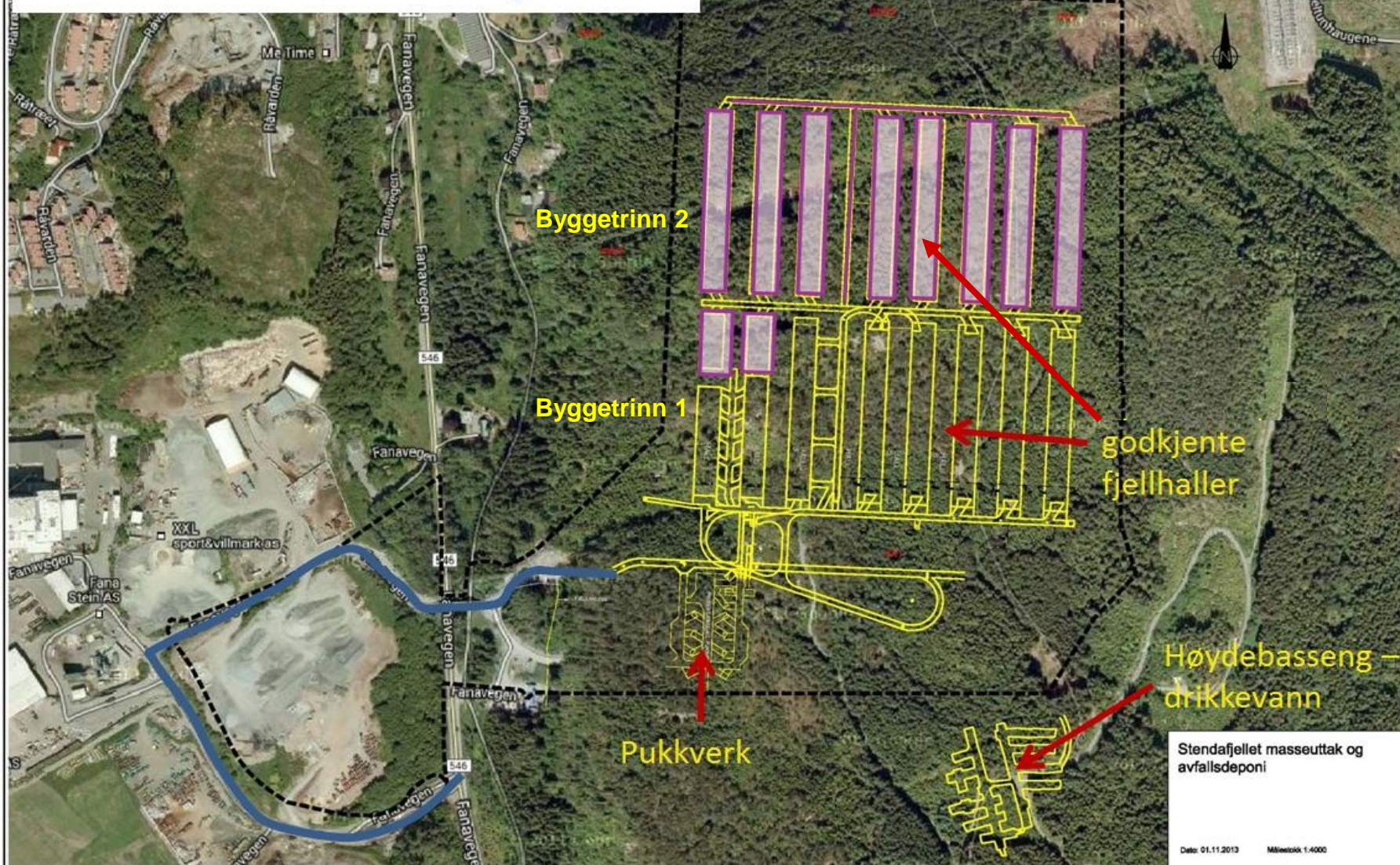
De seks fremtidige hallene vil bli 200 meter lange, 25 m brede og 50 m høye.

De to hallene som er ferdig utsprenget, er 160 meter lange og like brede og høye som de fremtidige hallene.



Slik blir anleggene plassert i Stendafjellet.

-  Eksisterende anlegg i Stendafjellet. (inkludert godkjente fjellhaller)
-  Utvidelse av fjellhaller
-  Eksisterende tilkomst til fjellhallene



Stendafjellet masseuttak og avfallsdeponi

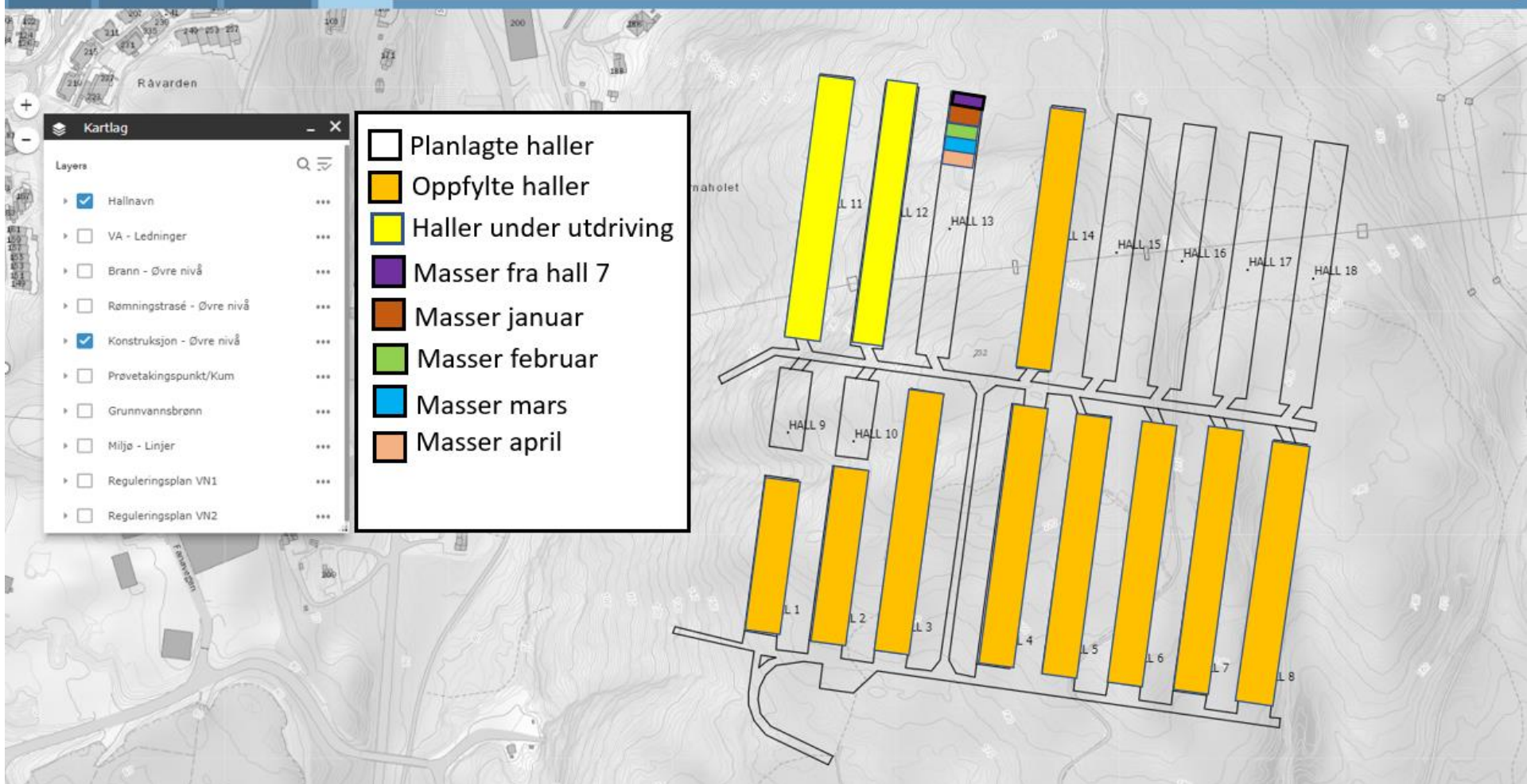
Dato: 01.11.2013 Målestokk 1:4000

Oppfylling av deponi

Stendafjellet bergromsdeponi

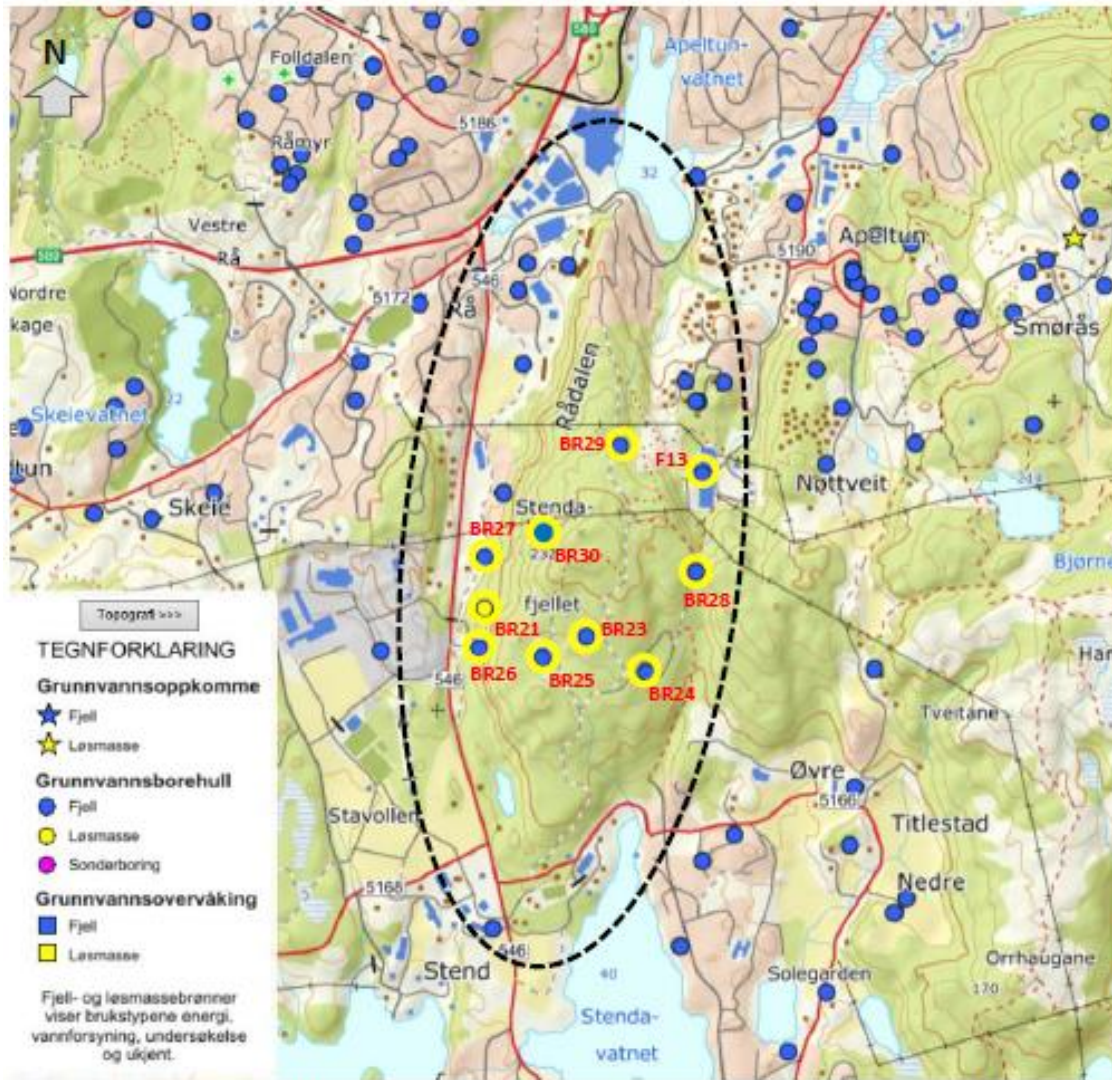
Status 2022: Plan for utdriving av fjellhaller og oppfylling av deponi iht. kap 10.4 i tillatelsen

Nedre nivå Steinknuseverket Mellomnivå Øvre nivå

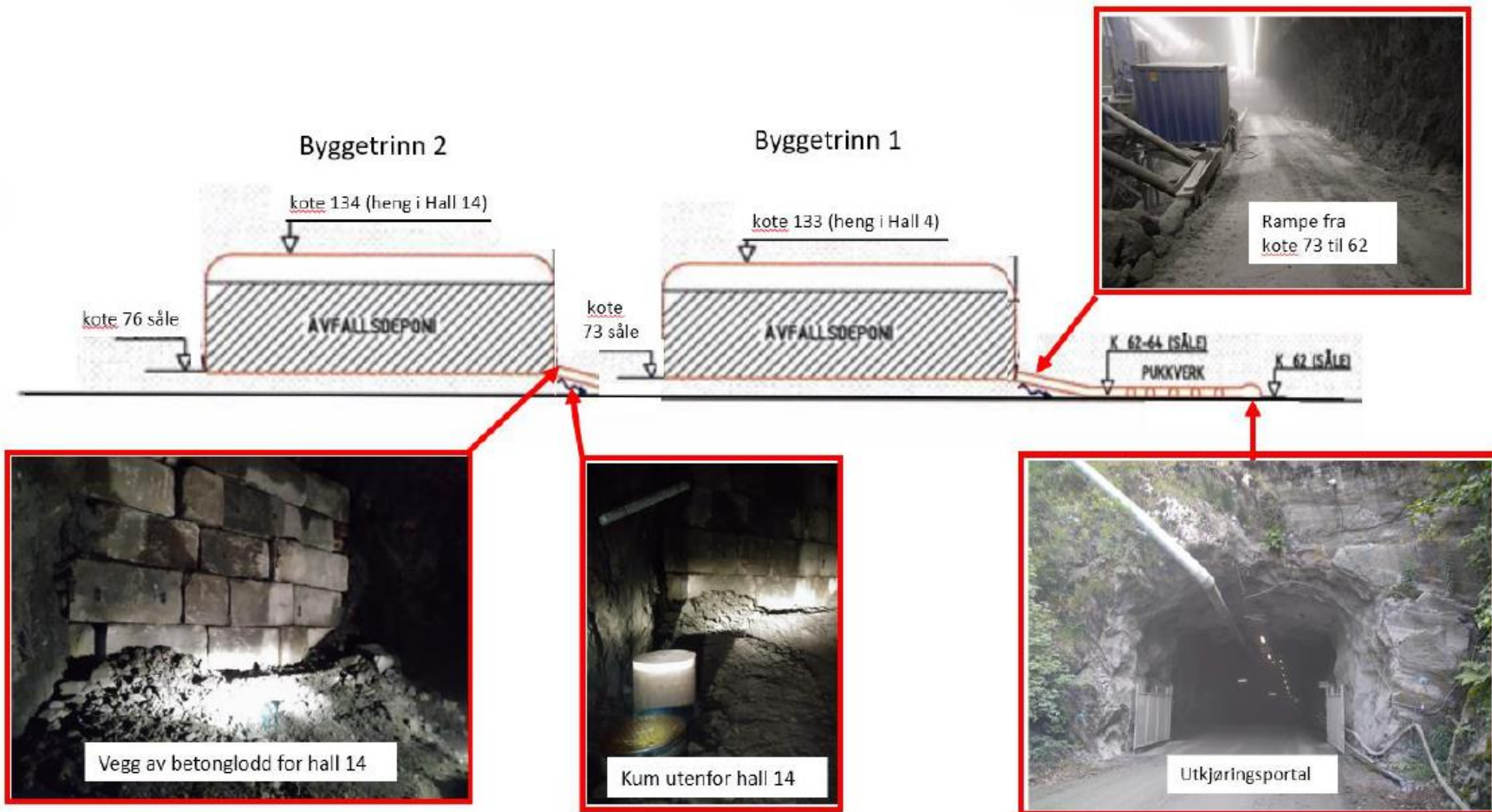




Skjermdump fra NGU



Figur 6-13. Skjermdump fra NGUs grunnvannsdatabase Granada. Grunnvann i Stendafjellet antas å drenerer mot Råtjørna/Apeltunvatnet i nord, eller mot Stendavatnet i sør. Mulig influensområde antas derfor å være innenfor den stiplede, svarte linjen. Innenfor dette området ligger alle overvåkingsbrønnene til bergromsdeponiet (BR21 og BR23–BR30) og én av overvåkingsbrønnene som ble benyttet i forbindelse med overvåking av byggingen av Lyshorrtunnelen (F13).



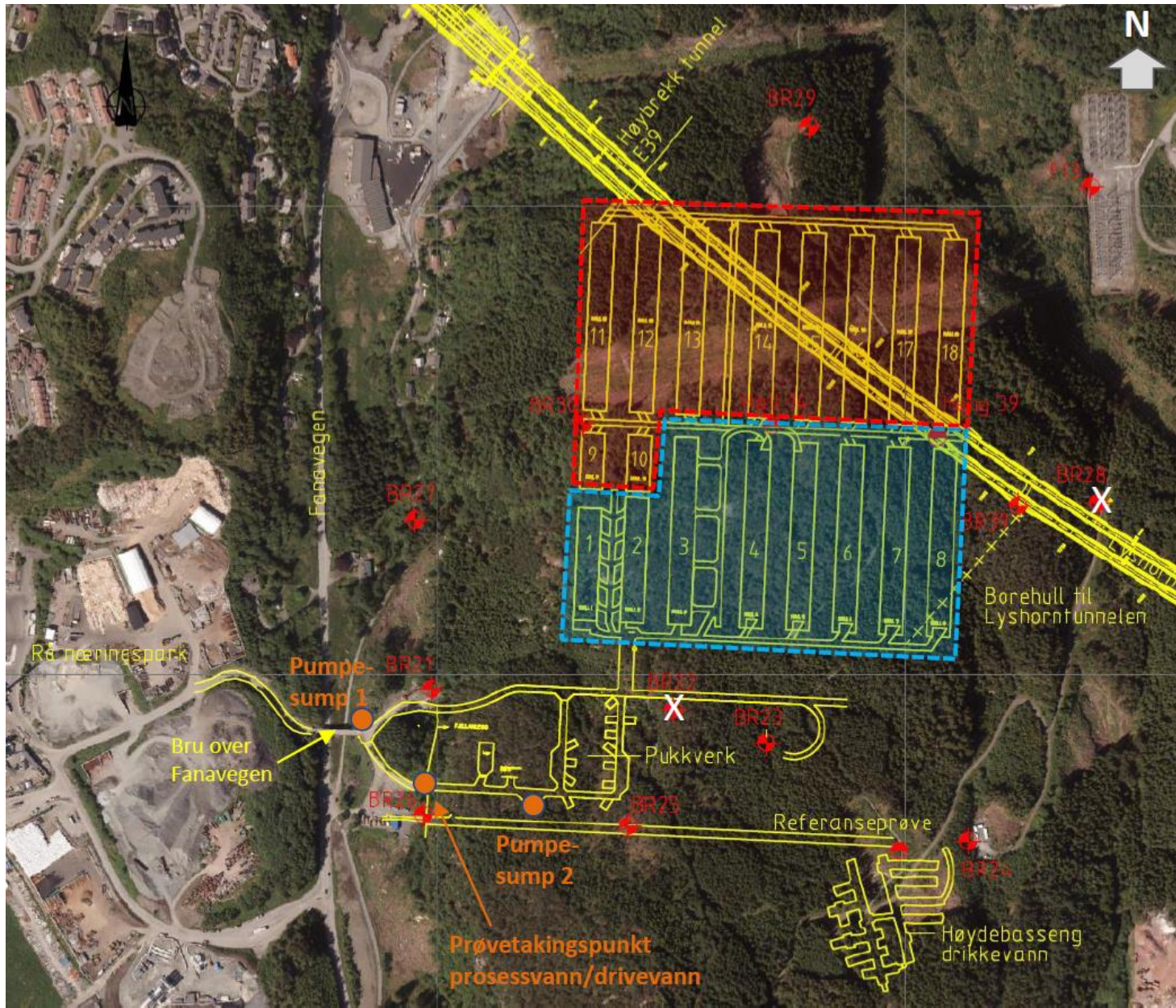
Figur 4-4: Prinsippskisse som viser lengdesnitt gjennom hall 14 i byggetrinn 2 og hall 4 i byggetrinn 1. Fjellhallene i byggetrinn 2 får utsprengt såle på et høyere nivå enn hallene i byggetrinn 1, slik at det blir selvføll fra ny del av anlegget til gammel del.

Overvåkning av deponiet

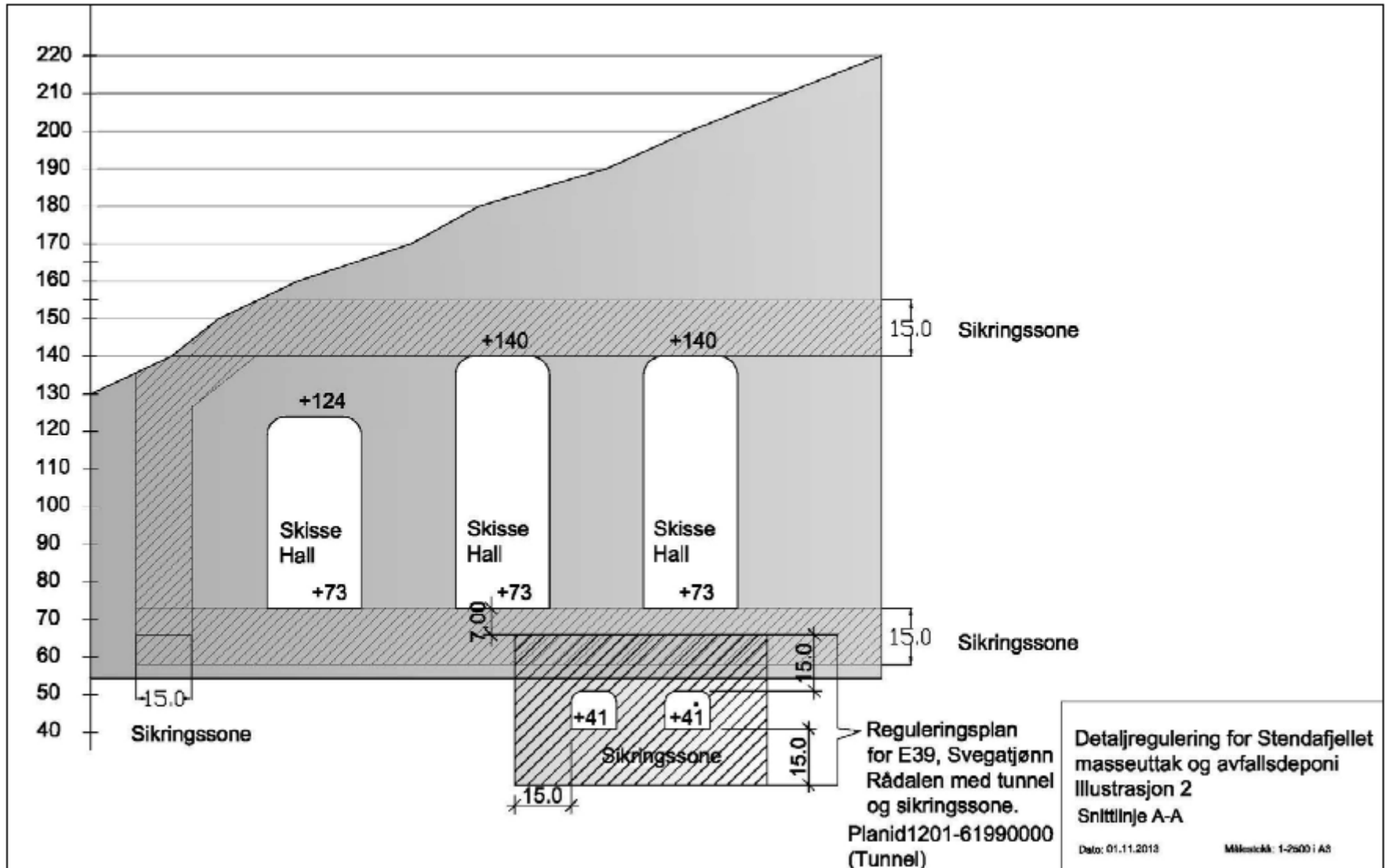
- 40 til 80 meter bergoverdekning.
- God fjellkvalitet, høy tetthet, lavt vanninnslag.
- Innadrettet grunnvannsgradient, vanninnslag renner vertikalt langs bergoverflaten.
- Drenslag og oppsamling av sigevann i bunn.
- Ubetydelig utlekkingspotensiale.
- Omfattende prøvetaking med 10 grunnvannsbrønner og referanseprøver.
- Kontinuerlige luft og gassmålinger.
- På bakgrunn av KU, risikovurdering og de spesielle hydrogeologiske forhold er deponi Stendafjellet godkjent uten dobbel bunntetting.
- Lyshorntunnelen (E39) under fjellhaller gir ekstra sikkerhet mot forurensning

- Deponiet: 16 fjellhaller med total kapasitet på ca. 4 mill. m³ (7 mill. tonn).
Gjenstående pr i dag 8 fjellhaller for ytterligere 15 - 20 års drift.

Overvåkning



Lyshorntunnelen E39



Erfaringer underjordsdrift

- Lang og omfattende planprosess (godkjenninger)
- Positivt for det ytre miljø
- Utfordringer for arbeidsmiljø mhp. støv og støy
- Høye investeringskostnader
- Høyere driftskostnader enn dagbrudd
- Stabile driftsforhold
- Gunstig kombinasjonsdrift med deponi

Ulik bruk og utnyttelse av berggrunnen



Stendafjellet = Sveitserost

1. Lyshorntunnelen
2. Tunneler og adkomstveier
3. Steinuttak/fjellhaller
4. Steinknuseverk
5. Deponi for forurenset masse
6. Lagringsareal på avslutta deponier
7. Borehull for overvåkning
8. Drikkevannsbasseng