

# Civil engineering and safety requirements for ESSnuSB at the ESS site

**Boris Kildetoft, Architect SAR/MSA SWECO**  
**Design Coordinator ESS Conventional Facilities**

[boris.kildetoft@ess.eu](mailto:boris.kildetoft@ess.eu)

+46 768 08 51 13



# **Personal background and previous assignments with ESS**

**2006-2008 MAX-lab IV Synchrotron**

**2008-2011 ESS building program development**

**2012 Secretary for the ESS architectural competition**

**2013 ESS Site wide design coordinator**

**2014-2018 Preliminary design of ESS auxiliary buildings**

**2018-2021 Detail design coordinator auxiliary buildings**



# Civil engineering and safety requirements for ESSnuSB at the ESS site

- ESS current status
- ESSnuSB proposed layout
- Civil engineering and constraints
- Safety considerations and licensing
- Conclusion and way forward



# ESS current status site view July 2021

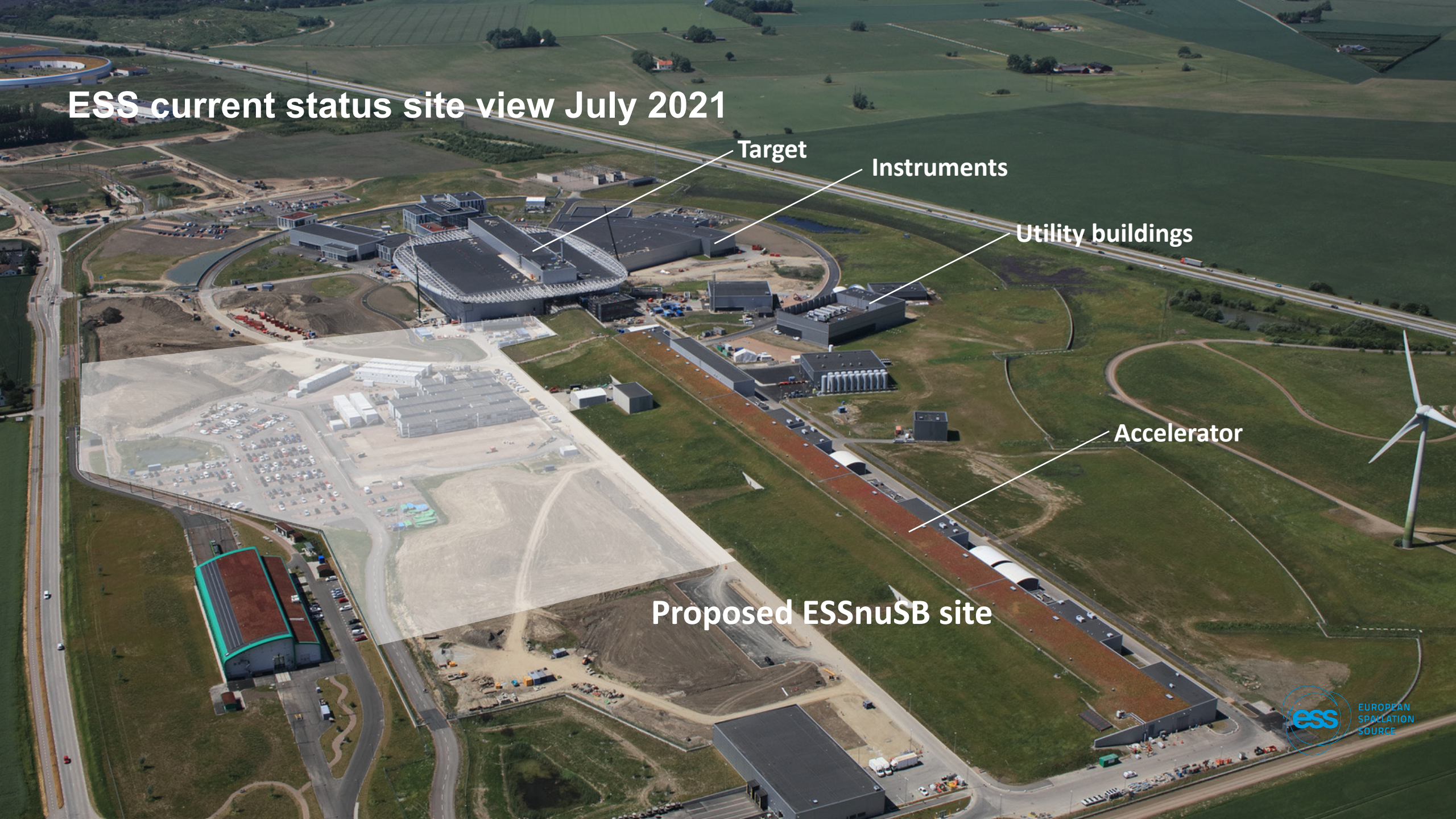
Target

Instruments

Utility buildings

Accelerator

Proposed ESSnuSB site





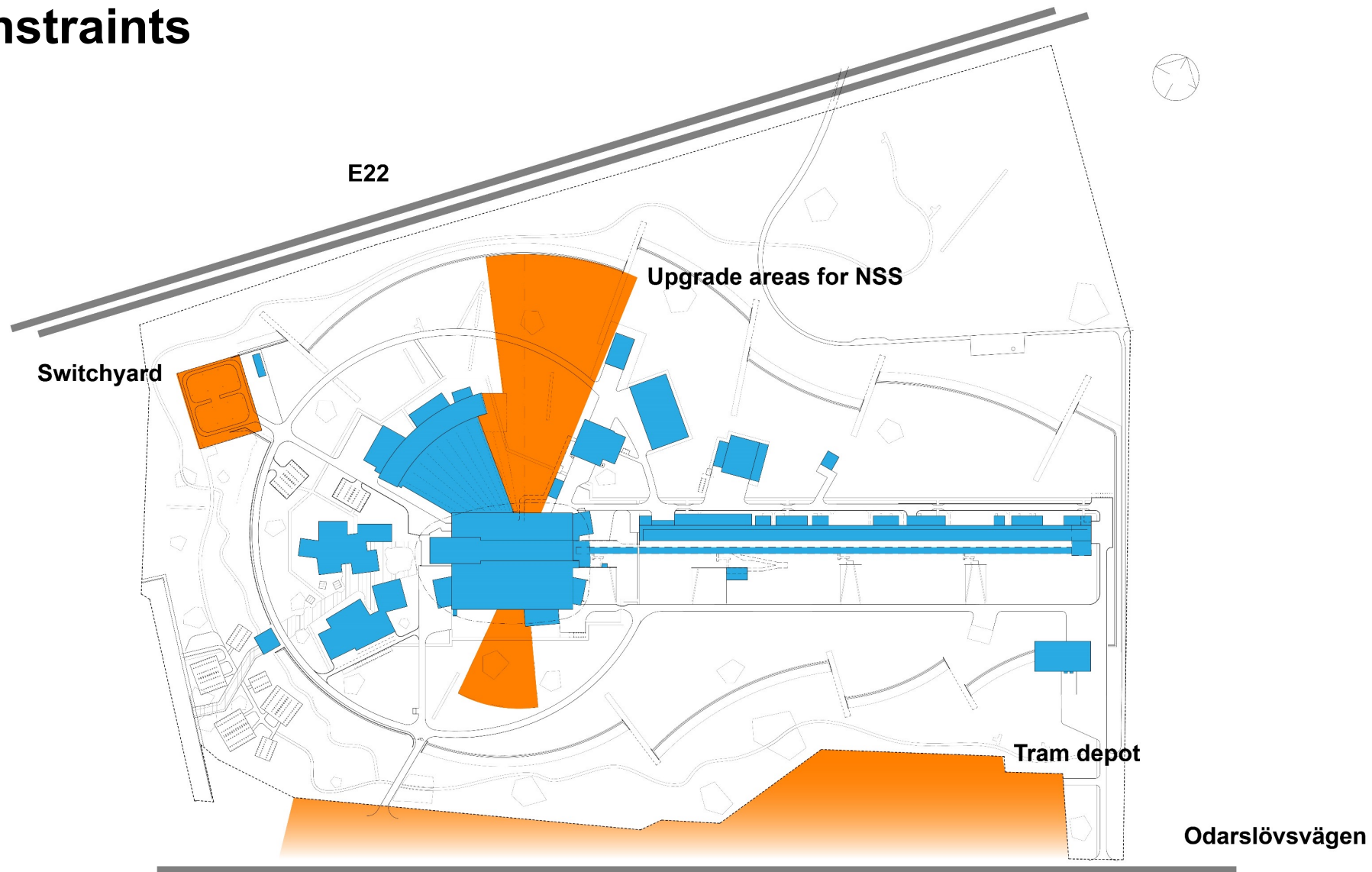
# ESS site



SKALA 1:2000  
0 10 20 50 100 150 200  
METER

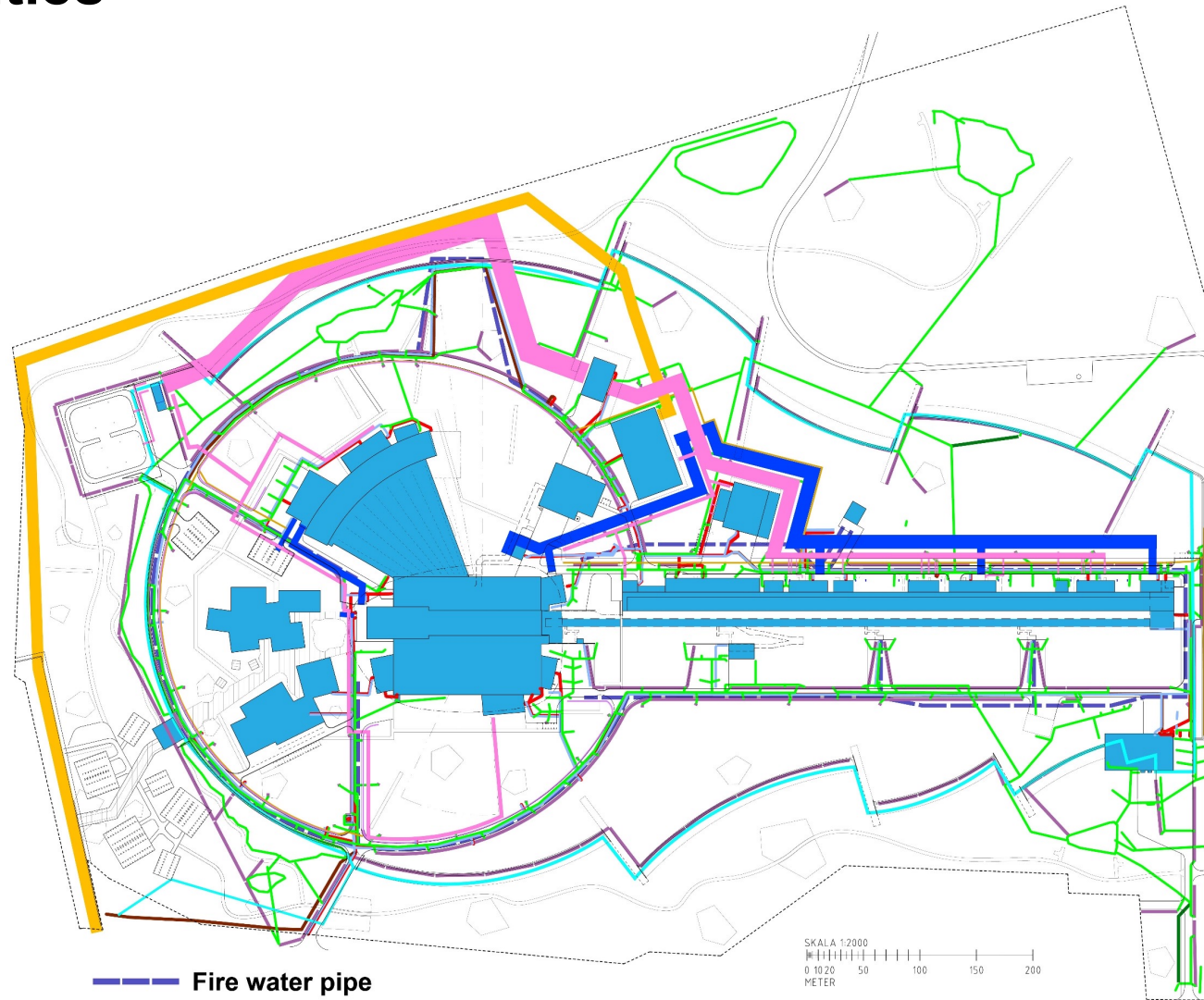


# Constraints





# Main utilities



— Fire water pipe

— High voltage

— Process cooling

— District heating

— Low voltage

— Stormwater pipe

— Water pipe

— Waste water pipe

— Pressurized  
waste water pipe

— Pressurized  
stormwater pipe

— Drainage pipe

SKALA 1:2000  
0 50 100 150 200  
METER

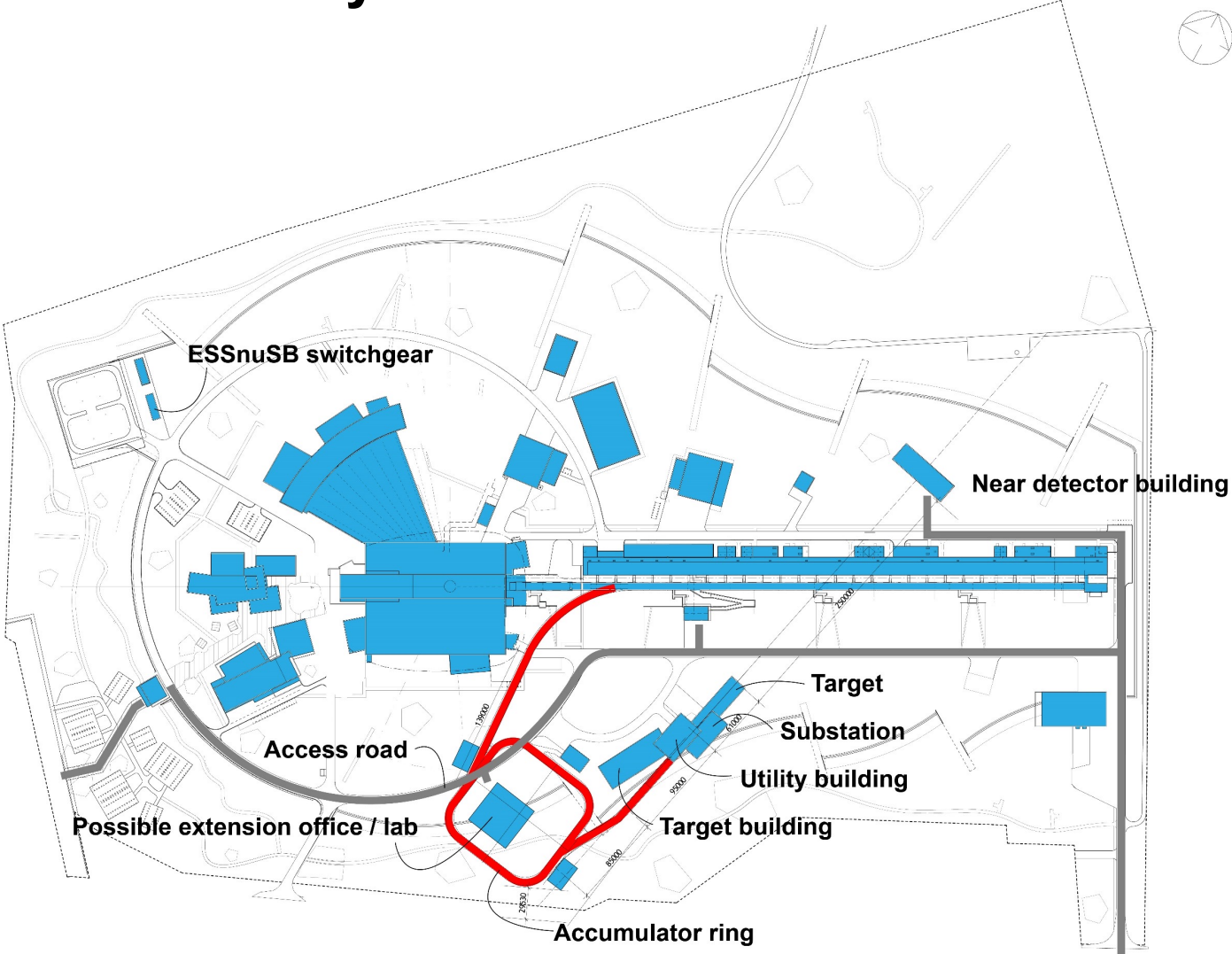


# ESSnuSB proposed area





# Proposed ESSnuSB layout

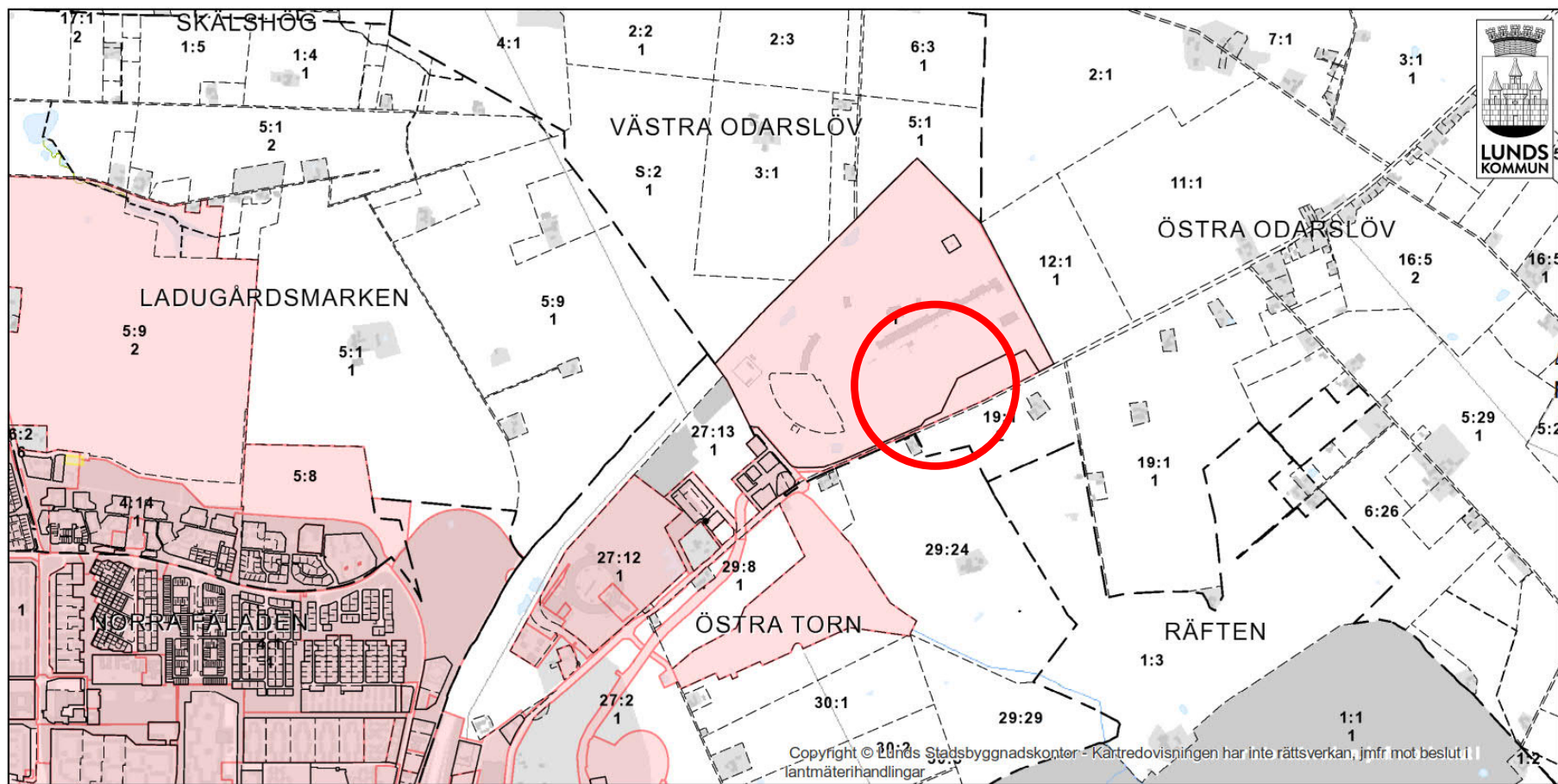




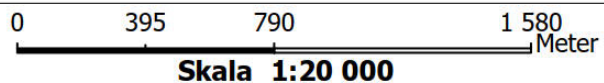
# Safety distance to third part







Copyright: Stadsbyggnadskontoret, Lund. Kartbild utskrivet 2020-02-20.  
 Gränsredovisning har inte rättsverkan, jämför mot beslut i lantmäterihandlingar.

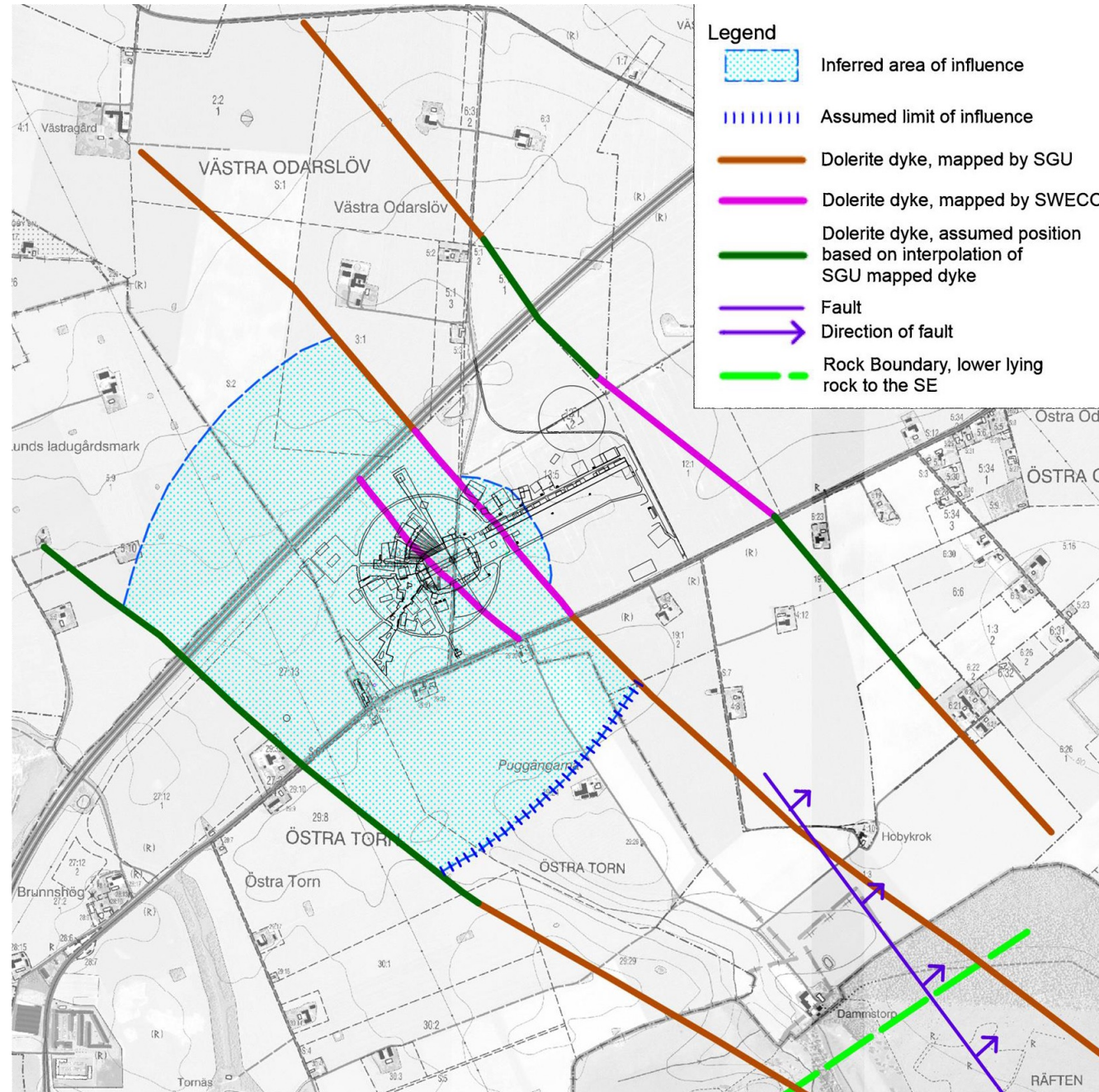


<b>Fastighetsgränser</b>	— Traktgräns 1:5	— Tättningsgräns	<b>Pågående planprojekt</b>	■ Antagande	■ Byggnadsplan	■ Ändring av detaljplan
-- KOMMUNGR	— Kvarterstraktgräns	----- Fastighetsstrand	■ Program	■ Överklagad	■ Detaljplan	■ Ändring av områdesbestäm...
-- Kommungräns 1:5	-- Fastighetsgräns	Fastighetsytor	■ Samråd	<b>Planområde</b>	■ Områdesbestäm...	
— Traktgräns	*-- Fastighetsgräns 3D		■ Granskning	■ Avstyckningsplan	■ Stadsplan	



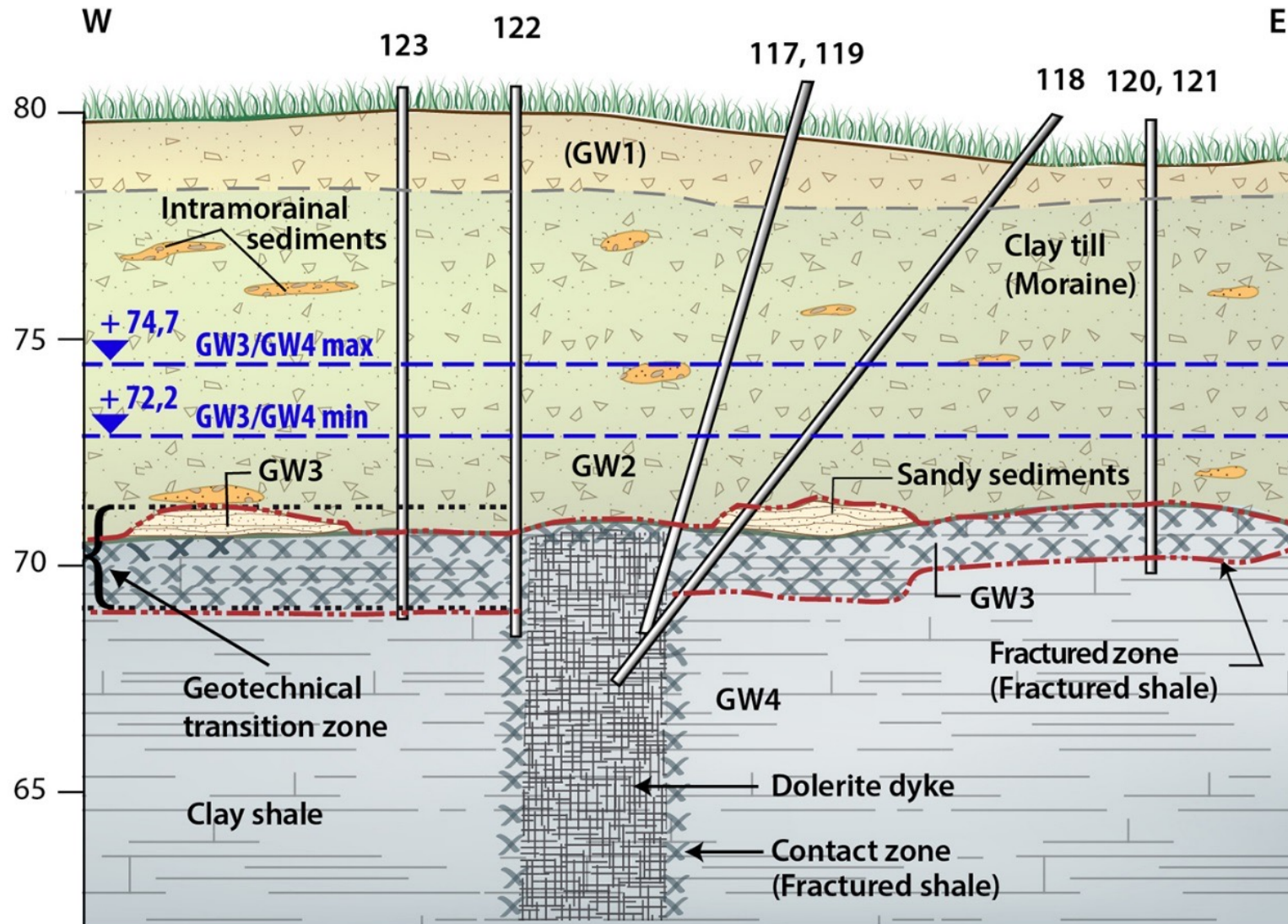


# Geology



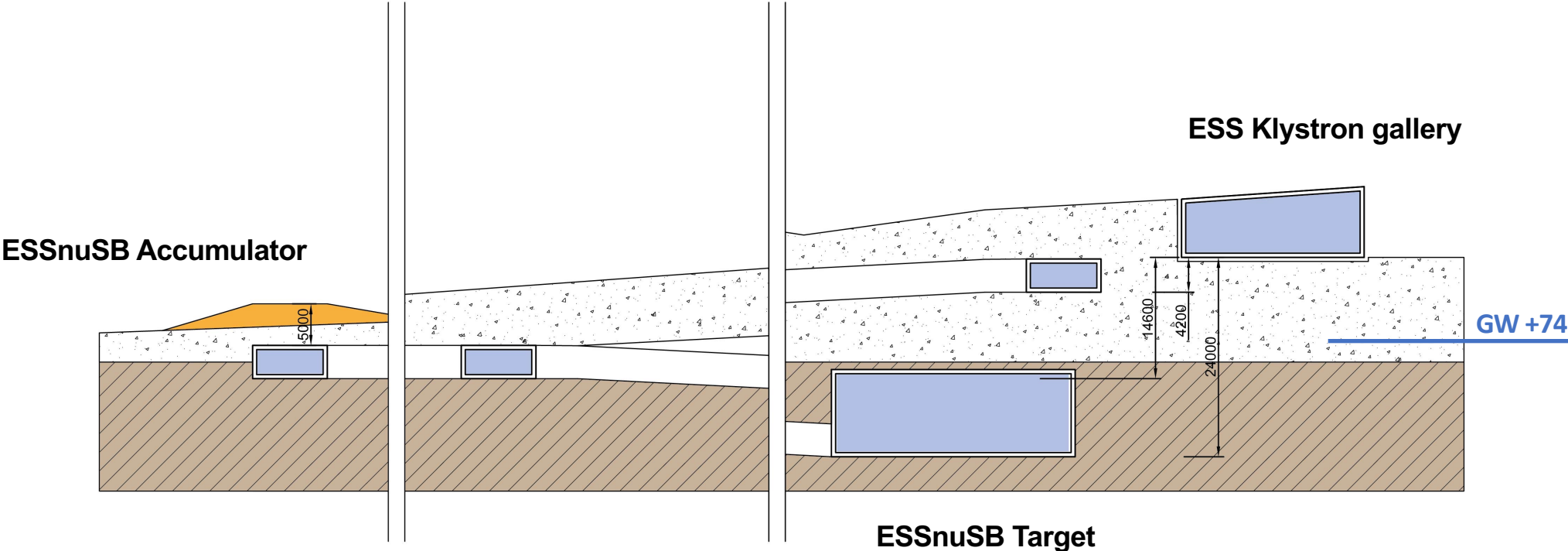


# Geology, principal section

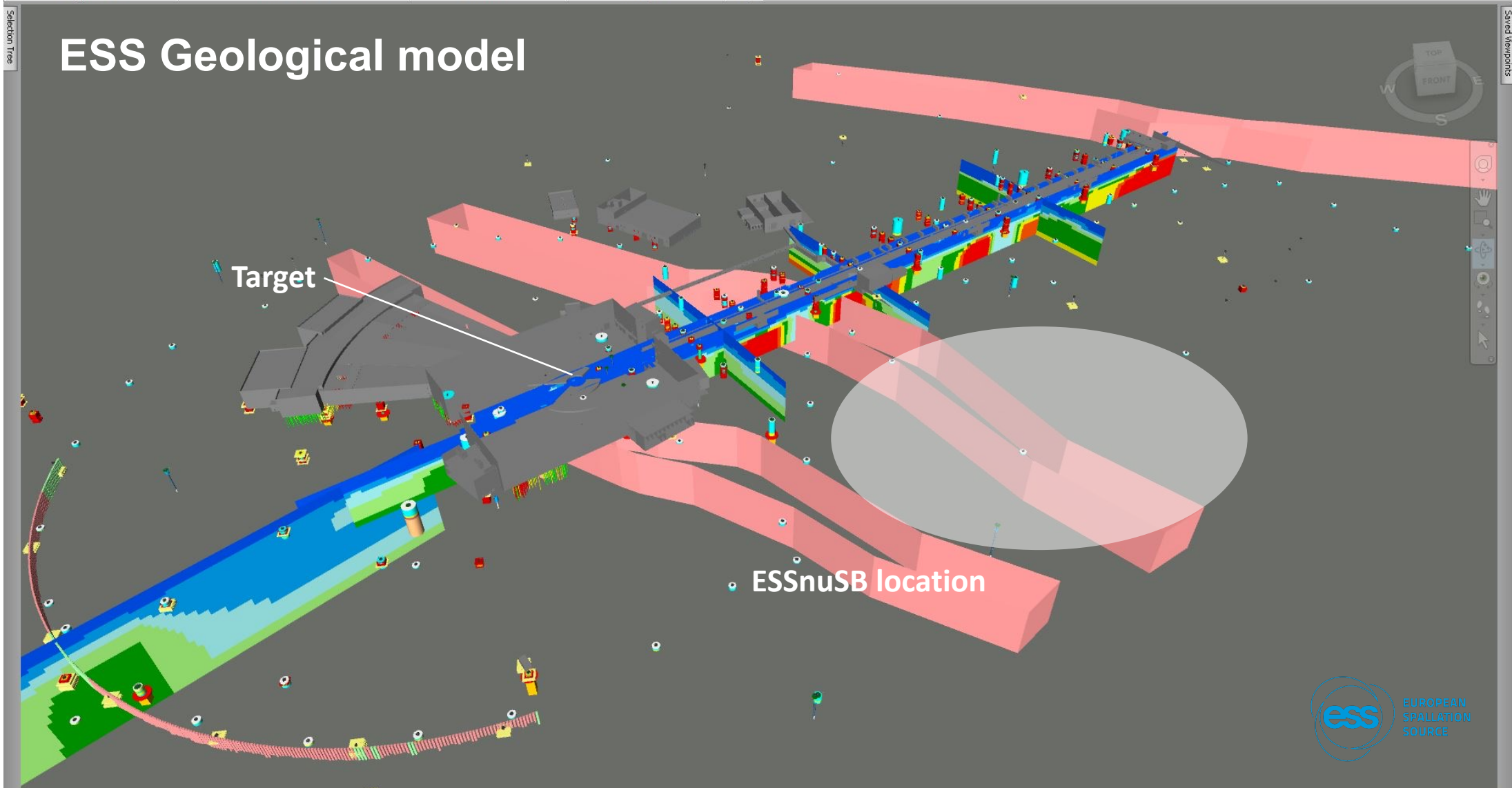




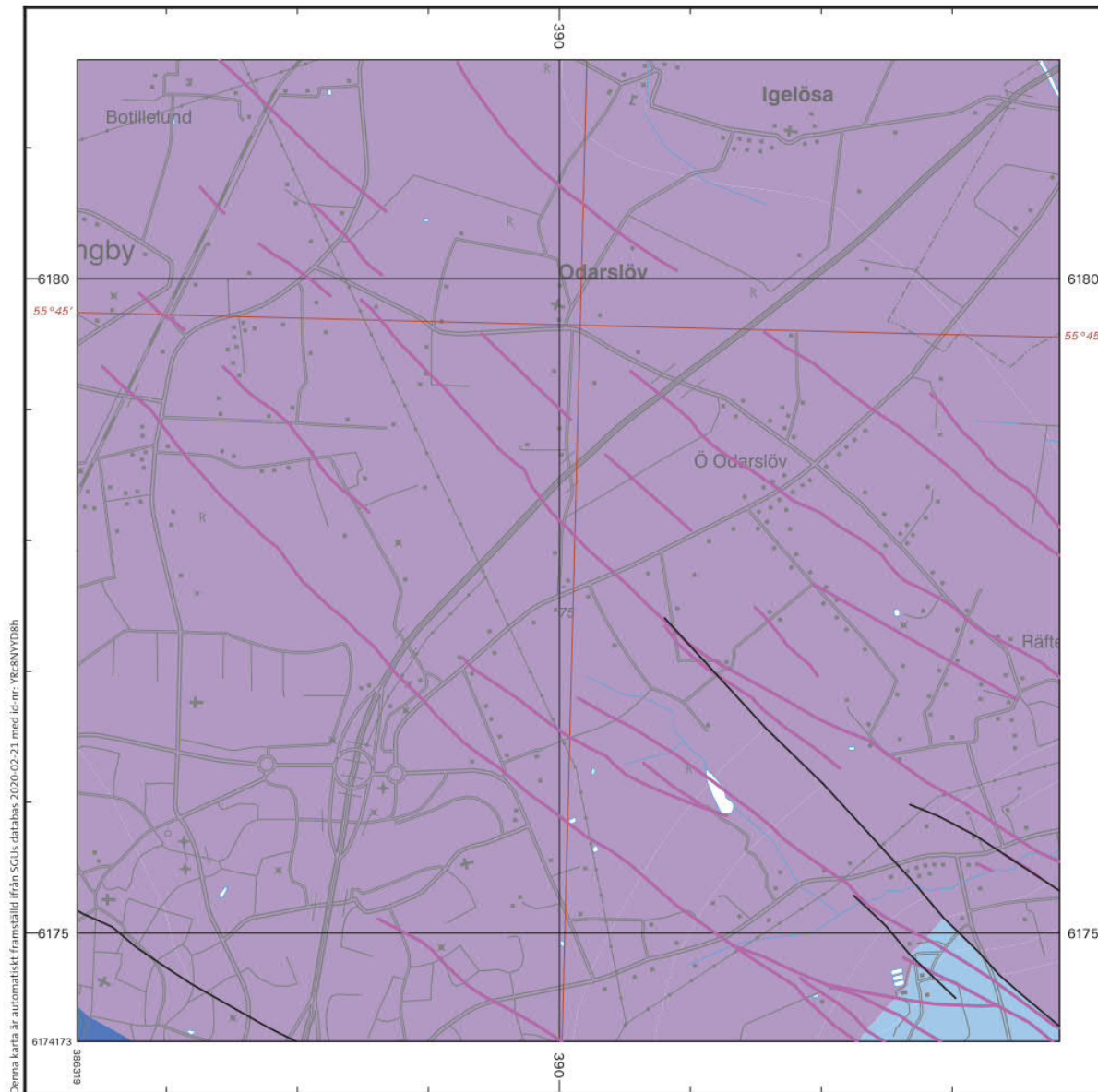
# ESSnuSB proposed area, principal compiled section



# ESS Geological model







Denna karta är automatiskt framställd från SGUs databas 2020-02-21 med id nr: Y8C8NYD8h

© Sveriges geologiska undersökning (SGU)  
**Huvudkontor:**  
 Box 670  
 751 28 Uppsala  
 Tel: 018-17 90 00  
 E-post: kundservice@sgu.se  
 www.sgu.se

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 km  
 Skala 1:50 000

Topografiskt underlag: Ur GSD-Vägkartan  
 © Lantmäteriet. MS2009/08799  
 Rutnät i svart anger koordinater i SWEREF 99 TM.  
 Gradnätet i brunt anger latitud och longitud  
 i referenssystemet SWEREF 99.

**Berggrundskarta**  
 1:50 000

**SGU**  
 Sveriges geologiska undersökning  
 Geological Survey of Sweden

Kartan ger en generaliserad bild av berggrundens utbredning. Observationer av bergarter och inbördes ålder har gjorts på hållar. Sammansättningen av den berggrund som är täckt av lösa jordarter har tolkats från observationer på närliggande hållar, geofysiska mätningar och, där sådana finns, från borrhökanalyser eller grävningar.

Ytor som är för små för att visa på kartan representeras som linjer. Lägesnoggrannheten är normalt bättre än 50 m för observationer. För tolkningar, exempelvis vissa bergartsgränser, kan noggrannheten vara mycket lägre.

Ytterligare information finns lagrad i SGUs databas, exempelvis detaljerad information om mineraliseringar eller berggrundens mineralsammansättning, kemiska sammansättning, petrofysiska egenskaper eller naturligt förekommande radioaktiv strålning, och kan beställas från SGU. I de få fall ospecificerade ytor förekommer så hänvisar vi till våra tryckta kartor för mer information.

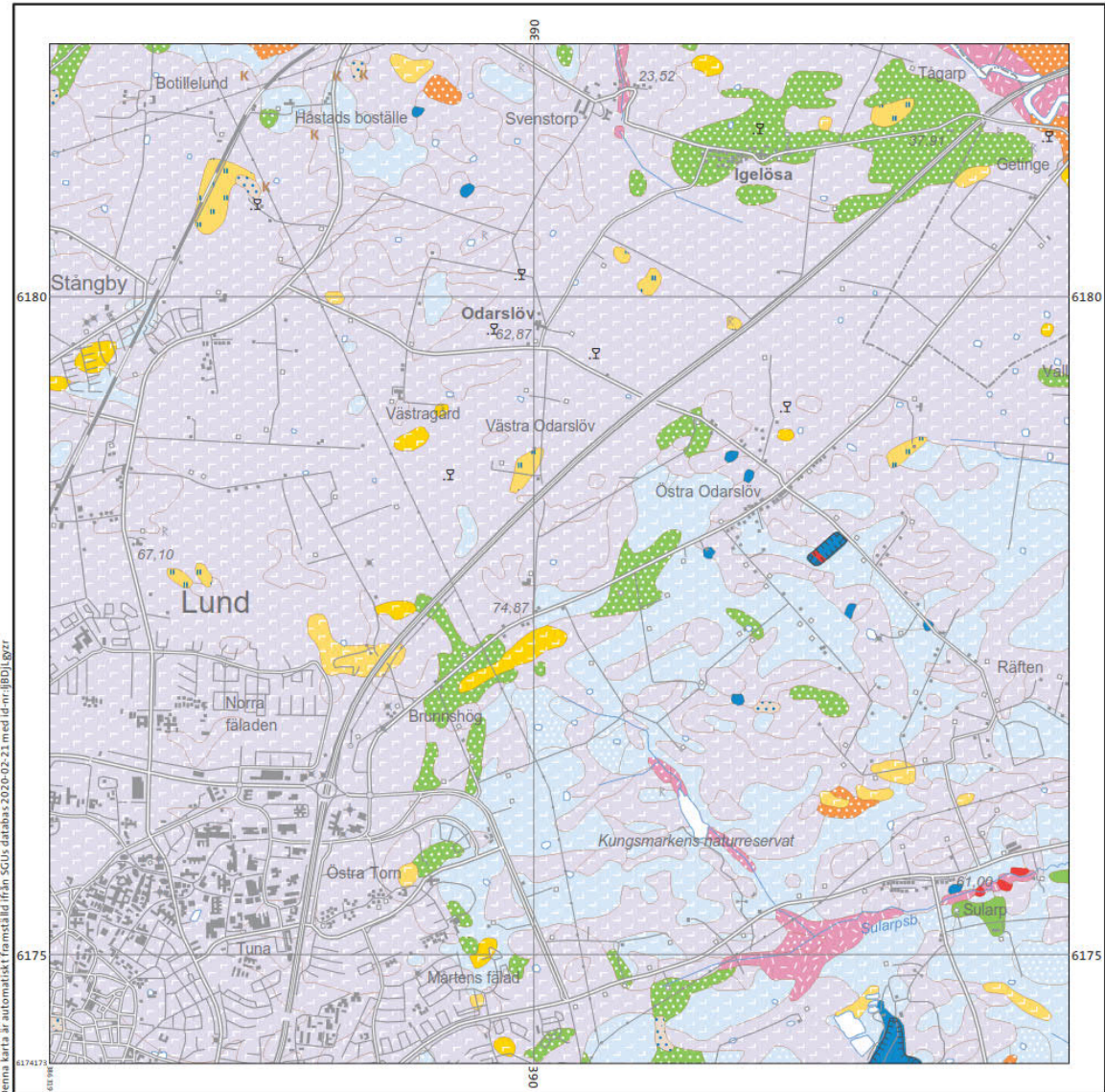
- Spröd deformationszon (förkastning, spricka, sprickzon)
- Ultrabasisk, basisk och intermediär intrusivbergart (gabbro, diorit, diabas m.m.)

- Huvudsakligen lagrade bergarter i den yngsta berggrunden (850-34 miljoner år)
- Karbonatrick sedimentär bergart (kalksten, dolomit, marmor m.m.)
  - Kvarts-fältspatrick sedimentär bergart (sandsten, grävacka m.m.)
  - Glimmerrik sedimentär bergart (lerskiffer, siltsten m.m.)

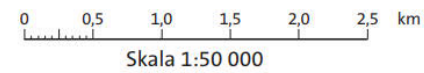
**Type of rock; clay shale**  
**Dolerite trenches**







© Sveriges geologiska undersökning (SGU)  
 Huvudkontor:  
 Box 670  
 751 28 Uppsala  
 Tel: 018-17 90 00  
 E-post: kundservice@sgu.se  
 www.sgu.se



Topografiskt underlag: Ur GSD-Terrängkartan  
 ©Lantmäteriet  
 Rutnät i svart anger koordinater i SWEREF 99 TM.  
 Gradnät i brunt anger latitud och longitud  
 i referenssystemet SWEREF99.

Denna karta är automatiskt framställd från SGUs databas 2020-02-21 med id nr: jg01jgrr

### Jordartskarta

1:25 000–1:100 000

**SGU**  
Sveriges geologiska undersökning

Jordartskarta 1:25 000–1:50 000 visar jordarternas utbredning i eller nära markytan samt förekomsten av block i markytan. Ytliga jordlager med en mäktighet som understiger en halv till en meter redovisas i vissa fall. Även underliggande jordlager, t.ex. isälvsediment under lera, redovisas i vissa fall, men någon systematisk kartläggning av dessa har inte gjorts. Även vissa landformer, såsom moränbacklandskap, moränryggar och flygsanddyner redovisas. Jordarterna indelas efter bildningsätt och kornstorlekssammansättning.

Jordartskarta 1:25 000–1:50 000 visar information ur det SGU anger som databasprodukten "Jordarter 1:25 000–1:100 000". I denna produkt ingår jordartskartor framställda med olika metoder och anpassade för olika presentationsskalor. Kortfattad information om karteringsmetod för det aktuella kartutsnittet och lämplig presentationskala med hänsyn till kartans noggrannhet ges på sidan två av detta dokument. Observera att det som är lämplig skala kan avvika från det valda kartutsnittets skala.

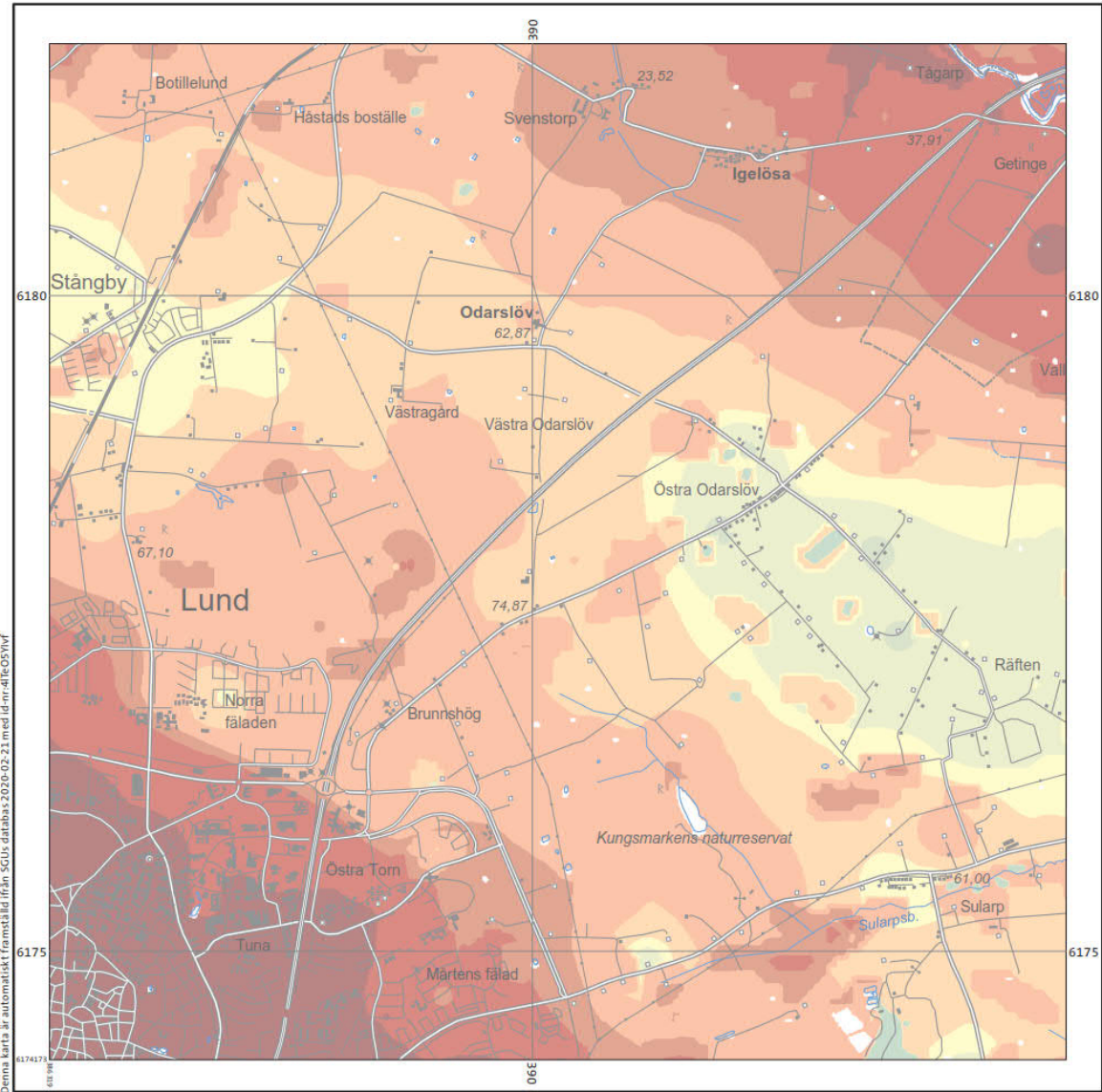
För ytterligare information om jordarter, jordlagerföljder, jorddjup m.m. hänvisas till [www.sgu.se](http://www.sgu.se) eller SGUs kundtjänst.

- K Kalktuff
- ∇ Källa
- Stenbrott, gruva eller bergtäkt
- Kärrtorv
- Svämsediment, ler-silt
- Svämsediment, sand
- Gyttejlera (eller lergyttja)
- Postglacial finlera
- Postglacial grovlera
- Postglacial sand
- Glacial finlera
- Glacial grovlera
- Isälvsediment
- Isälvsediment, sand
- Moränfinlera
- Morängrovlera
- Lerig morän
- Sandig morän
- Sedimentärt berg
- Urberg

**Type of soil;  
 Clay till, moraine  
 Sand, silty clay**

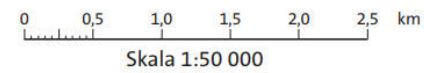






Denna karta är automatiskt framställd ifrån SGUs databas 2020-02-21 med id nr 4f1e051vrf

© Sveriges geologiska undersökning (SGU)  
**Huvudkontor:**  
 Box 670  
 751 28 Uppsala  
 Tel: 018-17 90 00  
 E-post: kundservice@sgu.se  
 www.sgu.se



Topografiskt underlag: Ur GSD-Terrängkartan  
 ©Lantmäteriet  
 Rutnät i svart anger koordinater i SWEREF 99 TM.  
 Gradnät i brunt anger latitud och longitud  
 i referenssystemet SWEREF99.

## Jorddjupskarta

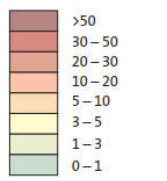



Kartans syfte är att ge en generell bild av jordtäcket mäktighet. Kartan grundas på analys av jorddjupsinformation från brunnborringar, undersökningsborringar, schakter och seismiska undersökningar. För att identifiera områden där jordtäckets är mycket tunt eller saknas helt har information om berg från SGUs jordartskartor använts. Jorddjupet har beräknats genom att interpolera kända jorddjupsdata. Eftersom vissa jordarter uppvisar betydligt större jorddjup än andra har jordartskartan använts som stöd vid denna interpolering. Information om sprickzoner i berggrunden har använts för att ta fram områden med speciellt stora jorddjup.

Osäkerheten i beräkningarna ökar med avståndet till punkter med uppmätta jorddjup. Om avståndet exempelvis är flera hundra meter till närmaste observation är osäkerheten i det beräknade jorddjupet betydande.

Ny information om jorddjup tillkommer hela tiden vilket gör att kartan successivt kan förbättras. Kartan kommer därför att uppdateras ungefär en gång per år.

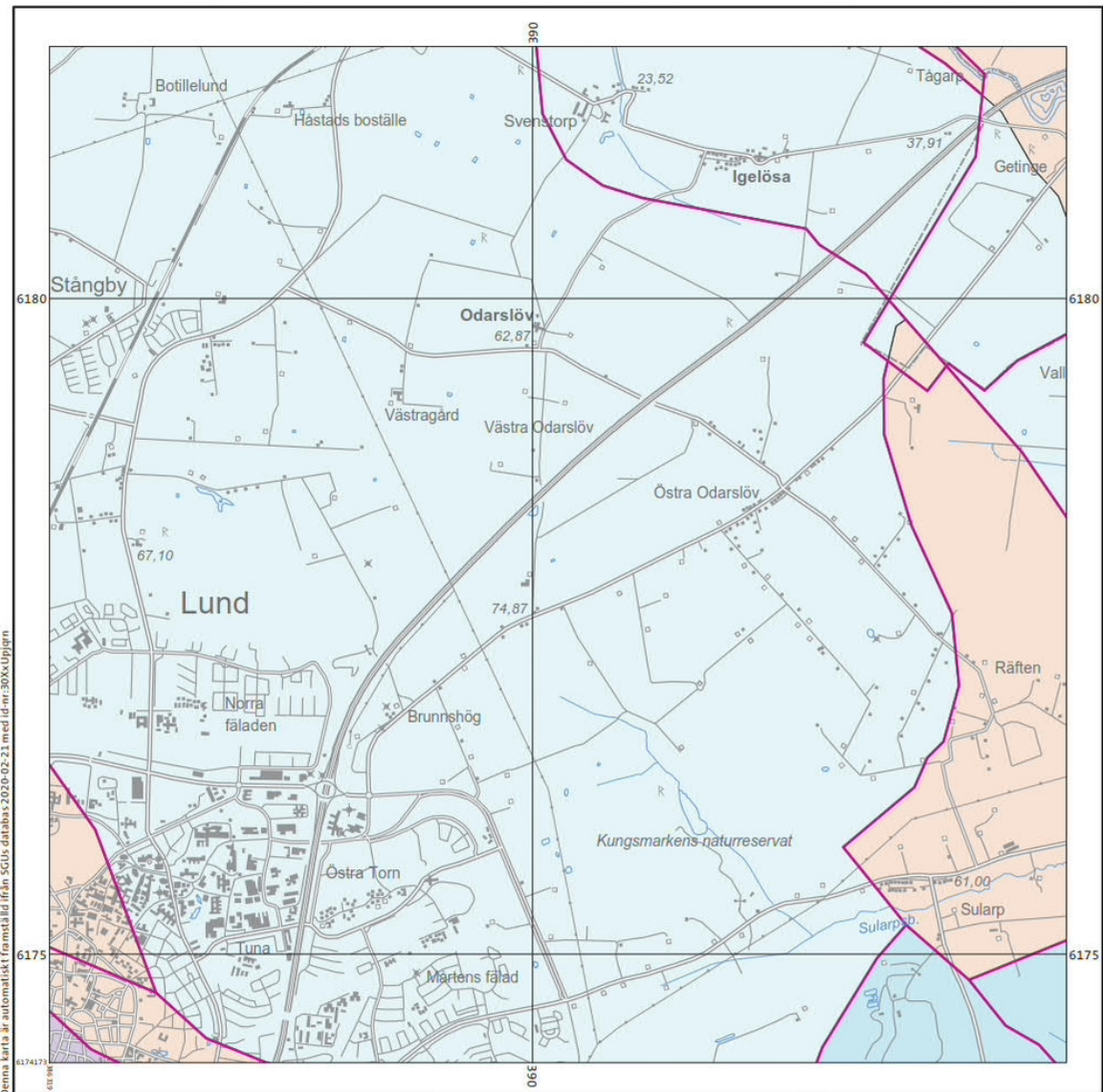
Uppskattat djup till berg (m)



• Uppmätt djup

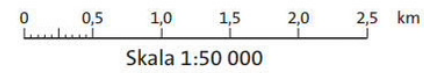
## Soil depth 5-10m





Den här karta är automatiskt framställd från SGUs databas 2020-02-21 med id nr 300x Uppgrn

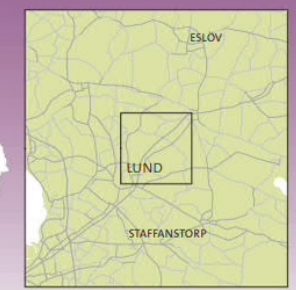
© Sveriges geologiska undersökning (SGU)  
 Huvudkontor:  
 Box 670  
 751 28 Uppsala  
 Tel: 018-17 90 00  
 E-post: kundservice@sgu.se  
 www.sgu.se



Topografiskt underlag: Ur GSD-Terrängkartan  
 ©Lantmäteriet  
 Rutnät i svart anger koordinater i SWEREF 99 TM.  
 Gradnät i brunt anger latitud och longitud  
 i referenssystemet SWEREF99.

## Grundvattenmagasin

S1: Grundvattenmagasin  
 i sedimentärt berg



Det kan finnas flera grundvattenmagasin i olika nivåer från markytan sett. Den översta nivån benämns J1 eller S1 och den eller de underliggande benämns J2, J3, respektive S2, S3. J står för magasin i jordlager och S står för magasin i sedimentär berggrund.  
 SGUs data innehåller framför allt information om grundvatten i större magasin längs grusåsar och i sedimentär berggrund. Vid kartläggningen bestäms bl.a. riktningar för grundvattenströmmar, grundvattendelarens lägen och grundvattenmagasinets storlek och uttagsmöjligheter.  
 Vid kartering i detaljerad skala bestäms även tillrinningsområden till magasinet, ytvattenkontakter m.m. Databasen innehåller både översiktlig, regional information (skala 1:250 000) och mer detaljerad, lokal information (skala 1:50 000). Där detaljerad information finns framtagen har den översiktliga informationen ersatts av den detaljerade informationen. Vilka objekt som tillhör vilken karteringstyp syns på sidan "Karteringsmetoder". Den regionala informationen har sitt ursprung i SGUs länskartor som finns publicerade i SGUs serie Ah.

- Grundvattenmagasinets avgränsning S1
- Magasinsdelområden, uttagsmöjligheter
- Sedimentärt berg, 20000–60000 l/h
- Sedimentärt berg, 2000–6000 l/h
- Sedimentärt berg, 600–2000 l/h
- Sedimentärt berg, 0–600 l/h

## Groundwater





# Stages of building project, safety, licensing and legal process with authorities

- Legal process preparation and pre-studies
- Scientific program, TDR as basis for design
- Radiological hazard analysis
- Conceptual technical design of civil structures
- Location and preliminary planning
- Contracts for land
- Building program, room level
- Architectural competition or parallel assignments
- Building permit
- Preliminary design
- Construction starts
- Detail design
- Completion



2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Legal pre-study												
	Application and permit											
Civil pre-study												
			construction									
	TDR											
Scientific program												
		Radiological hazard analysis										
Location												
	Building program											
	Architecture and permit											
		Preliminary design										
				Detail design								
								Completion and installation				



## Concretize ESSnuSB overall technical design

- Conceptual technical design for communication
- Involve legal advisor as the process is complex
- Civil pre-study of geotechnical, hydrological and environmental constraints
- Preparatory meetings with authorities

Purpose of this part is to ensure how the project will be handled permit wise

*Estimated time aspect 0,5-1,5 year*



# Swedish Environmental Code

- Consultation process according to the Swedish Environmental Code
- Set up full application including radiation EIA and PSAR
- Hand in of application including public hearing and appeals

**Purpose of this part is to obtain final permit according to Swedish law and Environmental Code and permit from the Swedish Radiation Protection Agency**

***Estimated time aspect 4-10 years***

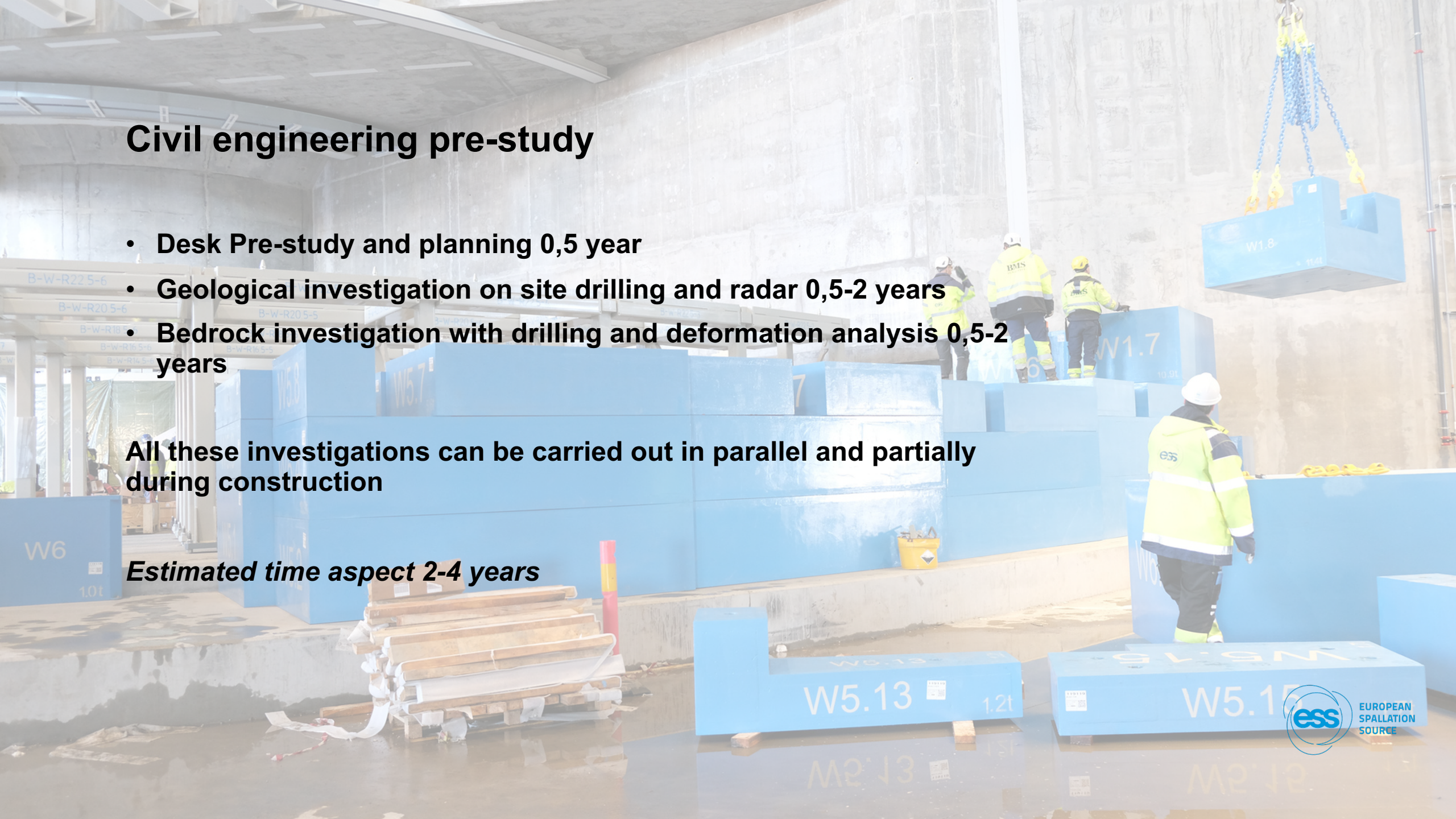


## Civil engineering pre-study

- Desk Pre-study and planning 0,5 year
- Geological investigation on site drilling and radar 0,5-2 years
- Bedrock investigation with drilling and deformation analysis 0,5-2 years

All these investigations can be carried out in parallel and partially during construction

*Estimated time aspect 2-4 years*

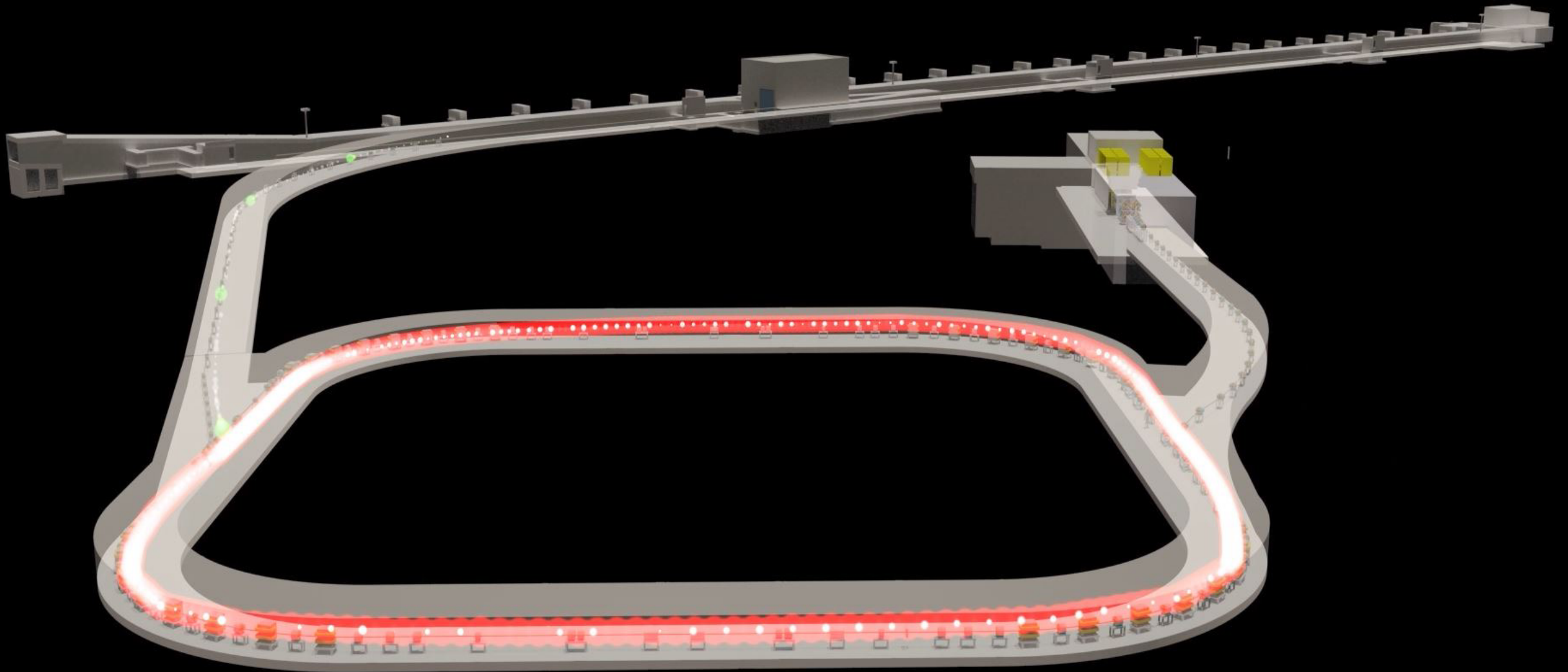




## Conclusion and way forward

- **Technical baseline design of facility and civil structures**
- **Consider starting legal process regarding permit**
- **Commence civil pre-study for optimizing design of facility**
- **Study radiological hazard to third part outside perimeter**
- **Hydrological study and how to handle ground water**





**ESSnuSB, ESS LINAC, Accumulator ring and Target**