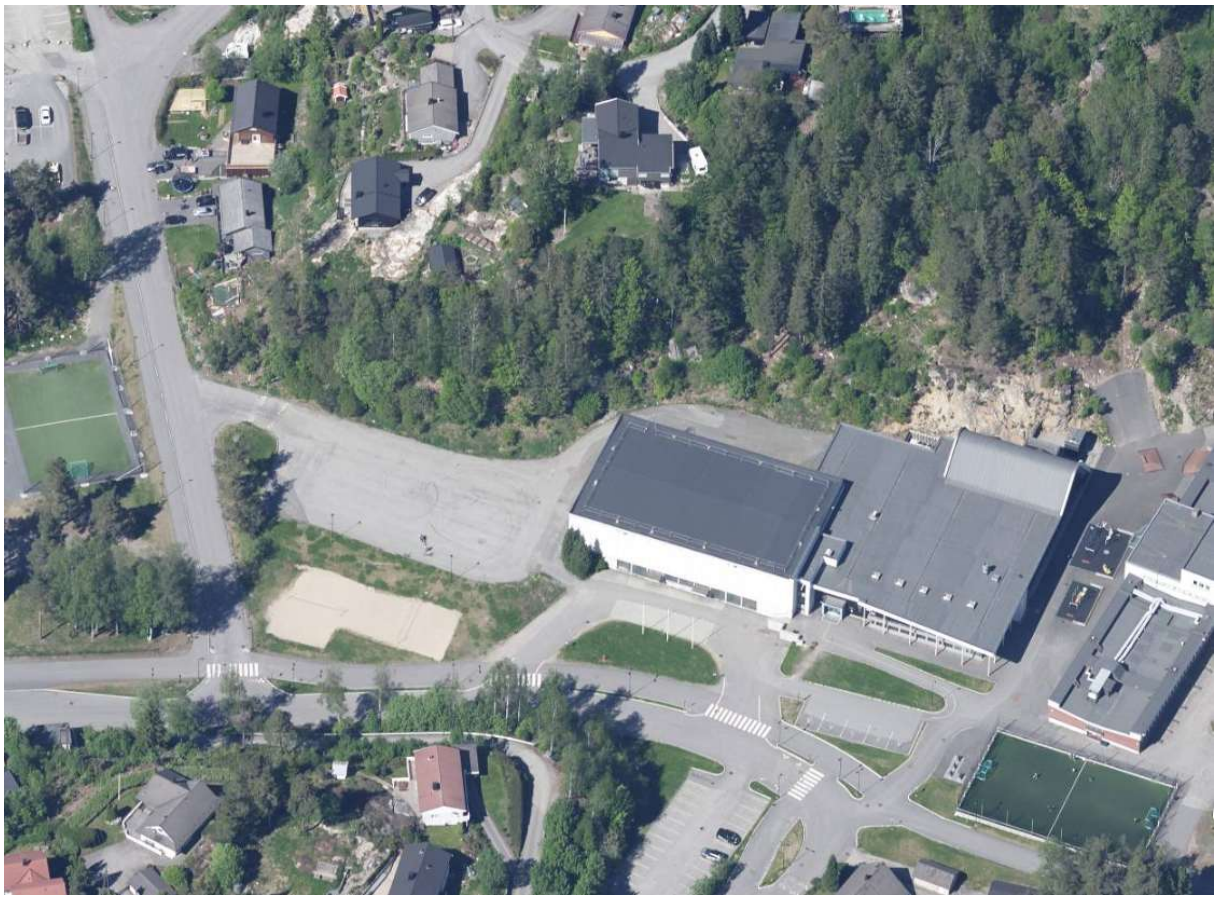
DOBBELTHALL, SKOLEVEGEN

VENNESLA KOMMUNE



GEOTEKNISKE VURDERINGER

September 2026

GEOTEKNISKE VURDERINGER

Prosjektnummer:	Rapportnummer:	Dato:
26118	RIG-RAP-01	08.09.2026
Oppdragsgiver:	**Kontaktperson/til:**	**Kopi:**
Vennesla kommune	Vennesla kommune	-
Prosjekt:		
Dobbelthall, Skolevegen		

Sammendrag:
Terraplan AS er engasjert av Vennesla kommune for å utføre geotekniske grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger for en tomt (gnr/bnr 6/950) i Vennesla kommune. En tomt planlegges omregulert med oppføring av nye idrettshaller.

Feltundersøkelsen ble utført i september 2025. Grunnundersøkelsene omfattet:

- 12 stk. totalsonderinger
- Poretrykksmåling i to borpunkter

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene på tomta består av svært faste morenemasser ned til berg.

Bergnivået varerier mellom 4 og 12 meters mektighet. Berget ligger grunnere i nordre del, og synes å falle av mot sør. Det er ikke påvist kvikkleire eller sprøbruddsmateriale på tomta.

Basert på resultatene fra grunnundersøkelsene utelukkes faren for områdeskred da løsmassetypene i området ikke kan resultere et kvikkleireskred. Terraplan konkluderer med at sikkerheten mot områdeskred er ivaretatt og oppfylt i henhold til kravene i plan- og bygningsloven § 28-1, § 29-5 og byggeteknisk forskrift kap. 7.

Byggegropa foreslås etablert med åpen utgraving med helning 1:1,5 på graveskråninger.

Konstruksjonen foreslås direktefundamentert med sålefundamenter. Dimensjonering av endelig grunntrykk må utføres i detaljfase når byggetegninger foreligger. Innledningsvis er det beregnet et dimensjonerende grunntrykk på 250 kPa som kan benyttes i forprosjektnivå.

Der berghorisonten ligger over traunivå anbefales det å undersprenge berget med 0,5 m og tilbakefylle med åpne, komprimerte kvalitetsmasser.

01	Revidert etter kommentar fra PL	08.09.26	MGR	RR	MGR
00	Vurderingsnotat forprosjekt	18.06.26	MGR	RR	MGR
Rev.:	**Beskrivelse:**	**Dato:**	**Utarb. av:**	**Kontr. av:**	**Godkj. av**

INNHOLD

1 INNLEDNING 2
2 OMRÅDEBESKRIVELSE 3
2.1 PLANOMRÅDET 3
2.2 TIDLIGERE GEOTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER 3
2.1 UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER AV TERRAPLAN 3
3 OVERORDNET UTREDNING MOT NATURPÅKJENNINGER 4
3.1 GJELDENDE MYNDIGHETSKRAV OG REGELVERK 4
3.2 NVE ATLAS (TEMAKART) 5
4 KARTLEGGING AV NABOFORHOLD 6
4.1 VEGER 6
4.2 NABOBYGG 6
4.3 INFLUENSOMRÅDE 6
5 OVERORDNEDE MYNDIGHETSKRAV 7
5.1 REGELVERK 7
6 ANDRE FORUTSETINGER FOR GEOTEKNSIK PROSJEKTEIRNG 8
6.1 GRENSESNITT MOT RIB OG ANDRE FAGFELT 8
6.2 LEVETID/BRUKSTID 8
6.3 GEOMETRISKE TOLERANSER 8
6.4 YTRE LASTER 8
6.5 LASTFAKTORER 8
6.6 MATERIALFAKTORER 9
7 PRINSIPPER VED GEOTEKNISK BEREGNING 9
7.1 JORDTRYKKSBEREGNINGER 9
7.2 STABILITETSBEREGNINGER 9
7.3 SETNINGSBEREGNINGER 9
7.4 BÆREEVNEBEREGNINGER 9
7.5 STØTTEKONSTRUKSJONSBEREGNINGER 9
8 GEOTEKNISK VURDERING 11
8.1 ETABLERING BYGGEGROP 12
8.2 FUNDAMENTERING 13
8.3 SETNINGER 13
9 KONTROLL AV GEOTEKNISKE FORHOLD UNDER ANLEGGSARBEIDER 14
10 VIDERE GEOTEKNISK PROSJEKTERING 14
11 REFERANSER 15

1 INNLEDNING

Terraplan AS er engasjert av Vennesla kommune for geoteknise rådgivning i forbindelse med oppføring av ny idrettshall i Vennesla kommune.

Resultater fra grunnundersøkelser er presentert i datarapport «25195-RIG-RAP-01» [1].



Figur 1 . Oversiktskart som viser omtrentlig markering av tiltaksområdet, rød sirkel. Utklipp fra norgeskart.no.

2 OMRÅDEBESKRIVELSE

2.1 Planområdet

Planområdet for ny idrettshall er nokså flatt på kote +54. Terrenget faller noe av mot sør og Skolevegen.

Mot nord stiger terrenget bratt opp mot Brandebakken 8 som ligger på omtrentlig kote +77.

I øst avgrenses planområdet mot eksisterende idrettshall.

2.2 Tidligere geotekniske grunnundersøkelser

I følge NADAG [2] er det ikke registrert utførte grunnundersøkelser på selve eiendommen. Terraplan har derfor ikke kjennskap til tidligere grunnundersøkelser utført på eiendommen.

2.1 Utførte grunnundersøkelser av Terraplan

Geogrunn AS har utført geotekniske feltundersøkelser på vegne av Terraplan AS. Feltundersøkelser ble utført i september 2025 og er presentert i egen rapport [1].

Feltundersøkelsene omfattet:

- 12 stk. totalsonderinger
- Poretrykksmåling i to borpunkt (piezometer)

3 OVERORDNET UTREDNING MOT NATURPÅKJENNINGER

3.1 Gjeldende myndighetskrav og regelverk

TEK17 § 7-1, -3 - Sikkerhet mot Naturpåkjenninger

§ 7-1 Generelle krav om sikkerhet mot naturpåkjenninger

(1) Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger.

(2) Tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn er tilstøtende terreng ikke utsettes for fare for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket.

§ 7-2 Sikkerhet mot flom og stormflo

(1) Byggverk hvor konsekvensen av en flom er særlig stor, skal ikke plasseres i flomutsatt område.

§ 7-3 Sikkerhet mot skred

(1) Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i et skredfarlig område.

(2) For byggverk i skredfareområde skal det fastsettes sikkerhetsklasse for skred. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet ikke overskrides.

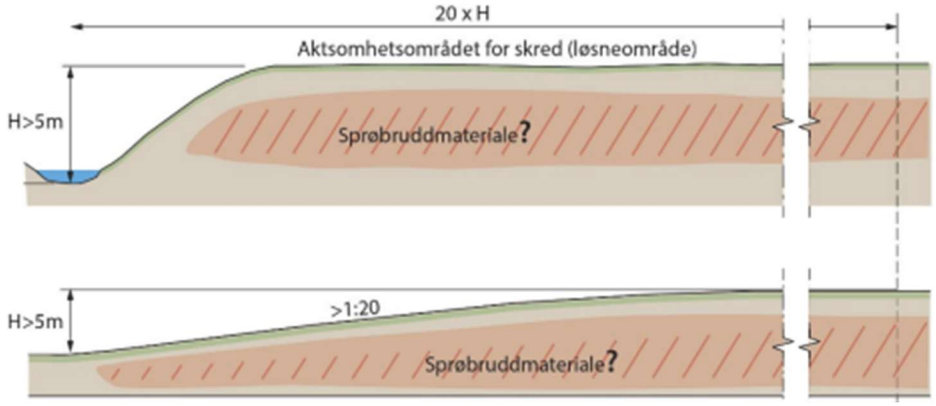
NVE 1/2019

Følgende terrengkriterier legges til grunn for å tegne aksomhetsområder:

a) Terreng som kan inngå i løsneområde for skred:

- Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter, eller
- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20, og høydeforskjell over 5 m.

Aktsomhetsområder ligger innenfor 20 x skråningshøyde H, målt fra bunn av skråning (ravinebunn, bunn av elv eler marbakke i sjø (inntil 25 m.u.h.))



Figur 2 - Aktsomhetsområde for løsneområde.

b) Terreng som kan inngå i utløpsområde for et skred:

- 3 x lengden til løsneområdets lengde. Løsneområdet er enten eksisternede faresone (steg 1) eller et aktsomhetsområde (steg 3a), eller
- Utløpssone som allerede er kartlagt (som vist i NVEs temakart Kvikkleire)



Figur 3 - Aktsomhetsområde for skred som inkluderer utløpsområde.

3.2 NVE Atlas (temakart)

Flom og stormflo

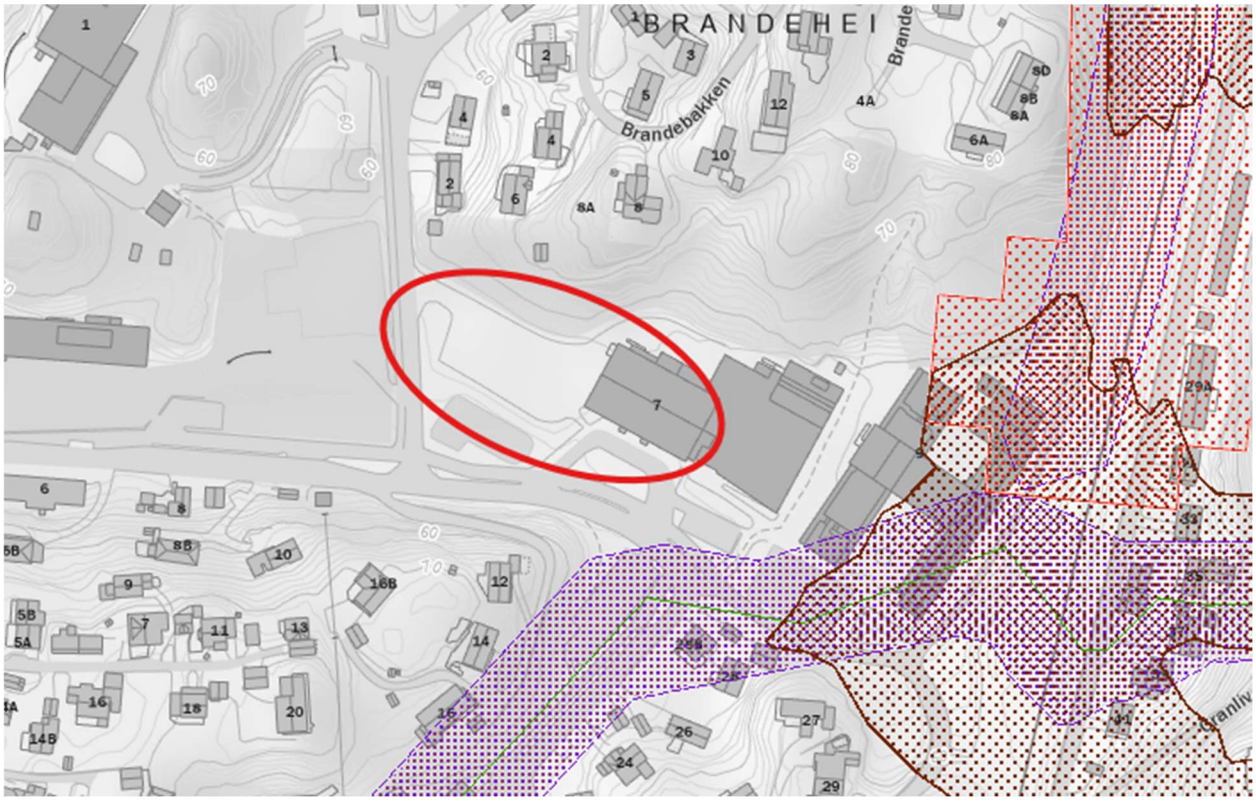
Tiltaket ligger ikke innenfor en aktsomhetssone for flom eller stormflo.

Skred

Tiltaket ligger ikke innenfor en aktsomhetssone for skred i bratt terreng.

Områdeskred

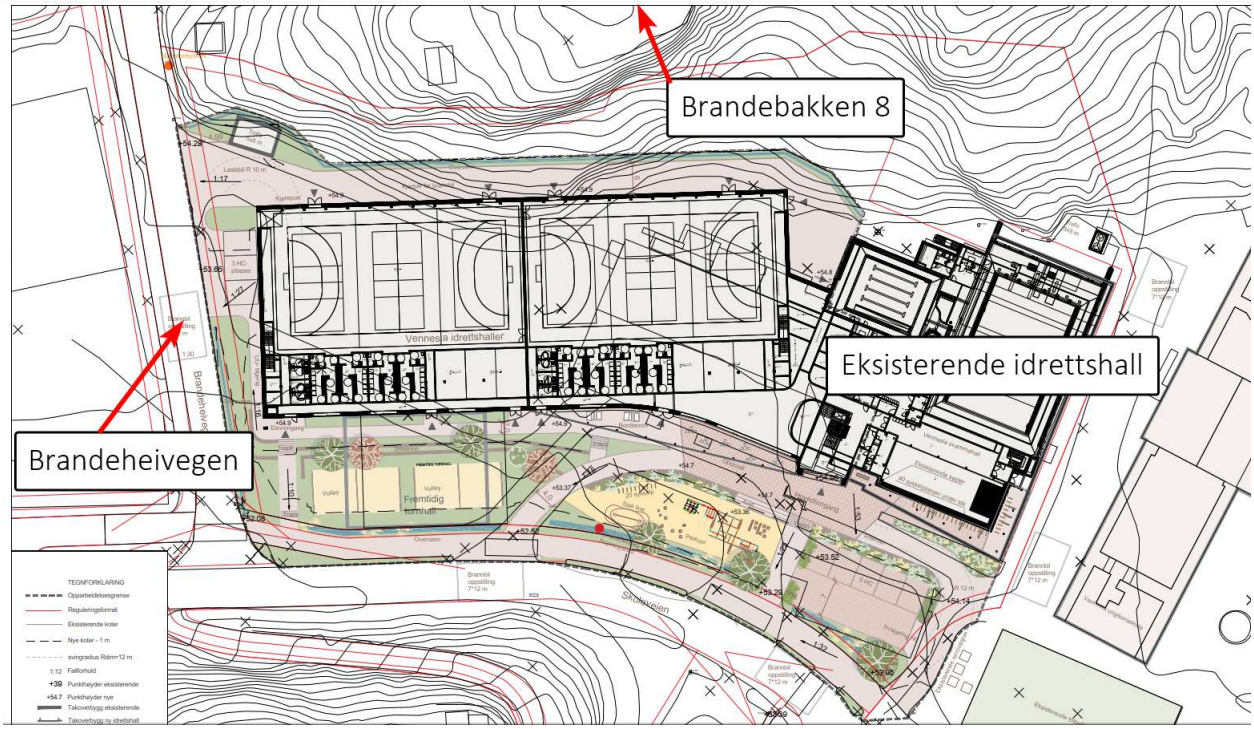
Hele planområdet ligger over marin grense ifl. NVE Atlas [3]. Behov for videre utredning for områdeskredfare iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019 [4] bortfaller da utredningen stanser i punkt 2 i veilederens tabell 3.1.



Figur 4 - Utsnitt fra NVEs temakart [3] viser aktsomhetsområdet for kvikkleireskred (blå skravur).

Terraplan konkluderer med at sikkerheten mot områdeskred er ivaretatt og oppfylt i henhold til kravene i plan- og bygningsloven § 28-1, § 29-5 og byggeteknisk forskrift kap. 7.

4 KARTLEGGING AV NABOFORHOLD



Figur 5 - Utklipp fra arkitekts landskapsplan, datert 9. des 2025.

4.1 Veger

Planområdet grenser i vest mot Brandeheivegen og i sør mot Skoleveien.

4.2 Nabobygg

På nabotomta i nord står en enebolig; Brandebakken 8. Fundamenteringsmetode er ukjent og bør kartlegges på lik linje med bygningsbesiktelse ifm. mulige sprengningsarbeider for bergskjæring i nord.

4.3 Influensområde

I slike grunnforhold som er på truffet på tomta er influenssonen bak ei åpen byggegrop typisk 2-3 m gitt en utgravingsdybde for én etasje og at helning på graveskråninger utføres som beskrevet i senere kapitler (se kap. 0).

Byggegropens influensområde vil avhenge av fundamenteringsnivå. Påvirkning av tilstøtende infrastruktur eller nabokonstruksjoner fastslås når fundamentplan er låst.

5 OVERORDNEDE MYNDIGHETSKRAV

5.1 Regelverk

Gjeldende regelverk legges til grunn for vurderingene, og for geoteknisk prosjektering gjelder dermed:

- Plan- og Bygningsloven (PBL)
- NS-EN 1990-1:2002 + NA:2016 (Eurokode 0)
- NS-EN 1993-1-1:2005 + A1:2014 (Eurokode 3)
- NS-EN 1993-5:2007 + A1:2010 (Eurokode 3)
- NS-EN 1997-1:2004 + NA:2020 (Eurokode 7)
- NS-EN 1998-1:2004 + NA:2021 (Eurokode 8)
- TEK 17
- NVE, Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred

I den grad de er relevante vil også anbefales følgende veiledninger og håndbøker benyttet:

- Statens vegvesen (SVV) håndbøker, spesielt *V220 Geoteknikk i vegbygging.*
- Byggegropsveilederen 2019

Klassifisering av prosjektet er oppsummert i tabellen under.

Tabell 1 - Aktuelle tiltaksklassifiseringer.

Klassifisering i regelverk	Klasse
Tiltaksklasse (PBL, TEK17)	2
Geoteknisk kategori (Eurokode 7)	2
Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse CC/RC (Eurokode 0)	2
Kontrollklasse for prosjekterings- og utførelseskontroll (Eurokode 0)	2
Seismisk klasse (Eurokode 8)	2
Grunntype (Eurokode 8)	A
Tiltakskategori (TEK17, NVE)	IR

Vurderinger av klasser og kategorier må vurderes igjen i detaljfasen av prosjektet når ytterligere detaljer om prosjektet er låst.

6 ANDRE FORUTSETINGER FOR GEOTEKNSIK PROSJEKTEIRNG

6.1 Grensesnitt mot RIB og andre fagfelt

Vedrørende bygningslaster forholder Terraplan seg til lastinput fra RIB for nye konstruksjoner.

6.2 Levetid/brukstid

Det forutsettes 50 års levetid for bygninger. Det samme gjelder eventuelle elementer som påvirker nabobygg i langtidssituasjon, ref. tabell 2.1 i Eurokode 0 [10].

Eventuelle midlertidige konstruksjoner behandles spesielt for hvert tilfelle.

6.3 Geometriske toleranser

Etter Eurokode 7 [5] skal det for konstruksjoner som er følsomme for avvik i geometriske data («betydelig virkning på konstruksjonens pålitelighet») benyttes dimensjonerende verdier for disse. Mindre geometriske variasjoner fanges i midlertidig opp av laster og materialers partialfaktorer.

Det er foreløpig identifisert følgende områder for spesielle geometriske toleranser i prosjekteringen:

- Toleranser i plan og helning for graveskråninger
- Toleranser i plan for traubunn

6.4 Ytre laster

6.4.1 Trafikklast

Ved geoteknisk prosjektering av vegens stabilitet og midl. oppstøtting av denne legges til grunn en karakteristisk, jevnt fordelt trafikklast lik 15 kPa over vegbanens bredde ved stabilitetsberegninger. Dette iht. Statens vegvesen hb. N200 [6] og V220 [7].

For trafikklaster på bærende konstruksjoner henvises det til forskriftlig for trafikklast på bruer, fergekaier og andre bærende konstruksjoner i det offentlige vegnettet (Trafikklastforskrift for bruker m.m.).

Dette er aktuelt for tilkomstveg nord for ny dobbelthall, samt parkeringsarealer i vest.

6.4.2 Terrenglast

For terreng uten vegtrafikk eller anleggstrafikk benyttes en jevnt fordelt last på 5 kPa som dekker belastning som snølast, snørydding, etc.

6.5 Lastfaktorer

Tabell i Eurokode 0 NA.A1.2(B) [10] angir lastfaktorer (sett B og C). Sett B gjelder for lastvirkninger fra konstruksjoner og sett C gjelder for geotekniske laster.

Lastfaktorene vil bli benyttet som i det følgende:

Bæreevnekontroller:	Lastfaktor 1,35/1,0 eller 1,20/1,50 på hhv. perm. eller variabel last.
Oppstøttingsberegning:	Lastfaktor 1,0 på vekt av jord, 1,3 på trafikklast og 1,35/1,05 eller 1,20/1,50 på hhv. perm. og dominerende variabel vertikallast fra konstruksjoner. Alternativt benyttes ufaktoriserte laster og en faktor mellom 1,35-1,50 på resulterende snittkrefter som en sjekk av konstruksjonskapasitet.

Stabilitetsberegning:	Lastfaktor 1,30 på trafikk- og konstruksjonslaster, samt 1, på vekt av jord. Ref. merknad 2 punkt 2.4.7.3.4.4(1)P i Eurokode 7, del 1.
Setningsberegning:	Lastfaktorer 1,0/1,3 på hhv. perm. og dominerende variabel vertikallast.

6.6 Materialfaktorer

Materialfaktor på jord benyttes iht. tabeller NA.A.2 og NA.A.4 i Eurokode 7, del 1 [5]. I praksis benyttes da $\gamma_M = 1{,}25$ i drenerte analyser og $\gamma_M = 1{,}4$ i udrenerte analyser.

7 PRINSIPPER VED GEOTEKNISK BEREGNING

7.1 Jordtrykksberegninger

Jordtrykksberegninger hensyntar lokale forhold som eksempelvis terrenghelning bak støttekonstruksjoner, etter retningslinjer angitt i Statens vegvesen hb. V220 [7].

Komprimering tas hensyn til der det er relevant. Det benyttes variasjonsområder for komprimeringstrykk etter SVV hb. V220.

Ved behov for seismisk dimensjonering skal seismisk tilleggsjordtrykk mot stive eller fleksible vegger beregnes etter retningslinjer i Eurokode 8 – del 5 (appendiks E) [8].

7.2 Stabilitetsberegninger

Grenselikevektsprogrammet GeoSuite Stability eller elementmetodeprogrammet Plaxis vil bli benyttet for stabilitetsberegninger i de aktuelle tilfeller.

Hvis relevant medtas 3D-effekter i beregninger.

Relevans av drenert eller udrenert beregning vurderes i hvert tilfelle.

7.3 Setningsberegninger

Det benyttes tradisjonelle analytiske 1D-metoder slik beskrevet i SVV hb. V220 [7] for relevante tilfeller.

7.4 Bæreevneberegninger

Det vil bli benyttet tradisjonelle analytiske metoder, i hovedsak som beskrevet i Statens vegvesens håndbok V220 [7].

Videre vil det hensyntas reduksjon i bæreevne ved eventuelt skråterreng foran fundamentsåle. Hvis ikke annet angis særskilt neglisjeres passivt mottrykk foran sålen, men vekt foran såle medtas i beregninger.

7.5 Støttekonstruksjonsberegninger

Det er i skisseprosjektfasen ikke funnet behov for oppstøttingsbehov. Behovet vil avklares når fundamentnivå- og plasseringer fastsettes. Ved behov vil støttekonstruksjoner beregnes ved følgende metoder:

Støttekonstruksjoner dimensjoneres ved bruk av samvirkeprogrammer som GeoSuite Excavation eller elementprogrammet Plaxis.

Puter, stag og stivere dimensjoneres også for ulykkessituasjon i bruddgrense ved vurdering av bortfall av ett stag/stiver. Det benyttes retningslinjer som vist i håndbok V220 [7] og generell bransjepraksis angitt i Byggegropsveilederen 2019 [9].

Dimensjonerende verdier for tverrsnittskrefter, stag-/stiverkrefter, fotbolter og annet som er et direkte resultat av det opptredende jordtrykket bak støttekonstruksjoner, prosjekteres etter prinsippet i NA.A1.3.1(5) i Eurokode 0 [10]. Se også merknad 2 i pkt. 2.4.7.3.4.4 i Eurokode 7, del 1 [5].

Den verste av følgende beregninger benyttes:

A. Beregninger gjøres fullt karakteristiske med lastfaktorer 1,0 og materialfaktor jord 1,0. Videre multipliseres momenter og krefter med en ekvivalent gjennomsnittlig valgt lastfaktor γ_f =1,35, vurdert fra faktorene i tabell NA.A2.4(B) i nasjonalt tillegg i Eurokode 0. Som forenkling skilles det ikke mellom lastandel forårsaket av permanent eller variabel last.

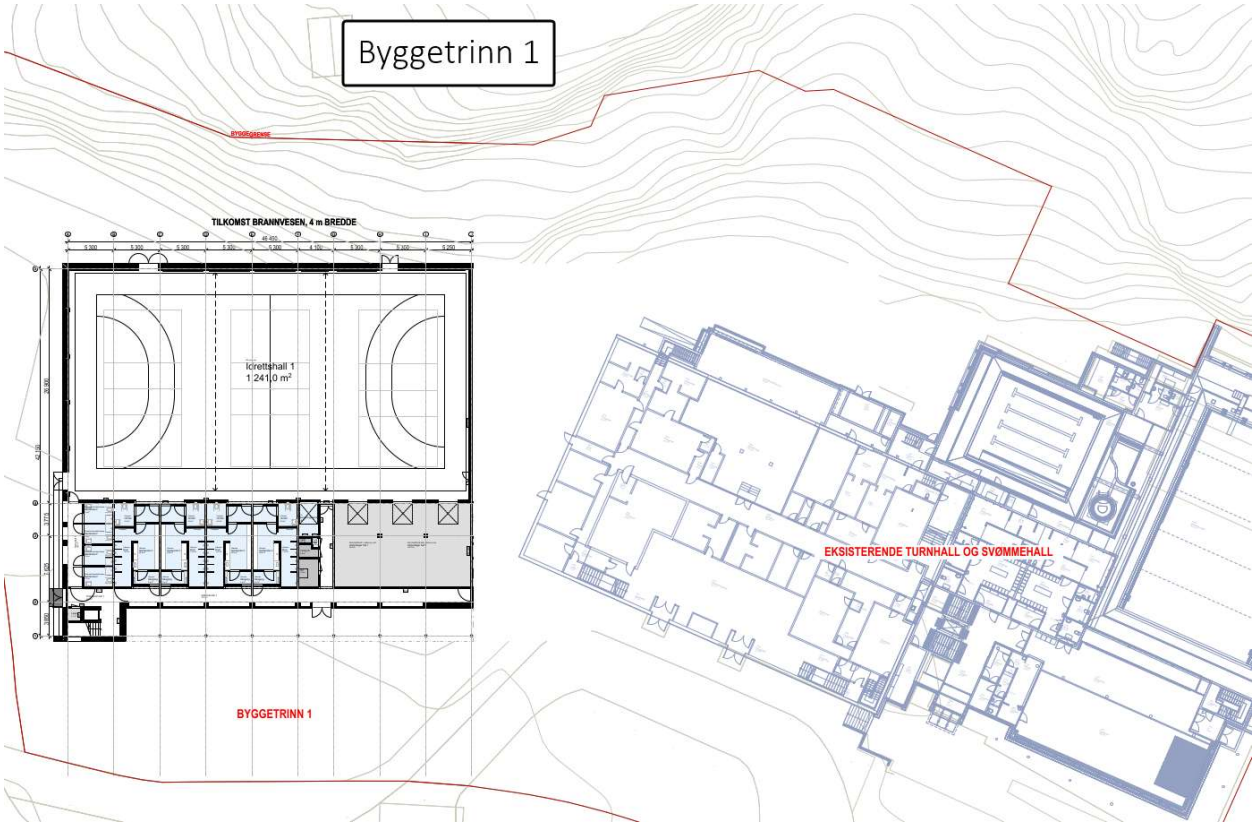
B. Beregninger gjøres med materialfaktor for jord γ_M > 1,0 og lastfaktorer γ_G > 1,0 og γ_Q =1,0, vurdert fra tabell NA.A2.4(C) i nasjonalt tillegg i Eurokode 0. Momenter og krefter dimensjoneres direkte fra verdiene i analyseresultater.

Ingen av beregningsprinsippene over faktoriserer egenvekt av jord. Ekvivalent lastfaktor i prinsipp A er vurdert som et konservativt snitt fra tabellens kombinasjon av lastfaktor 1,0 på jord.

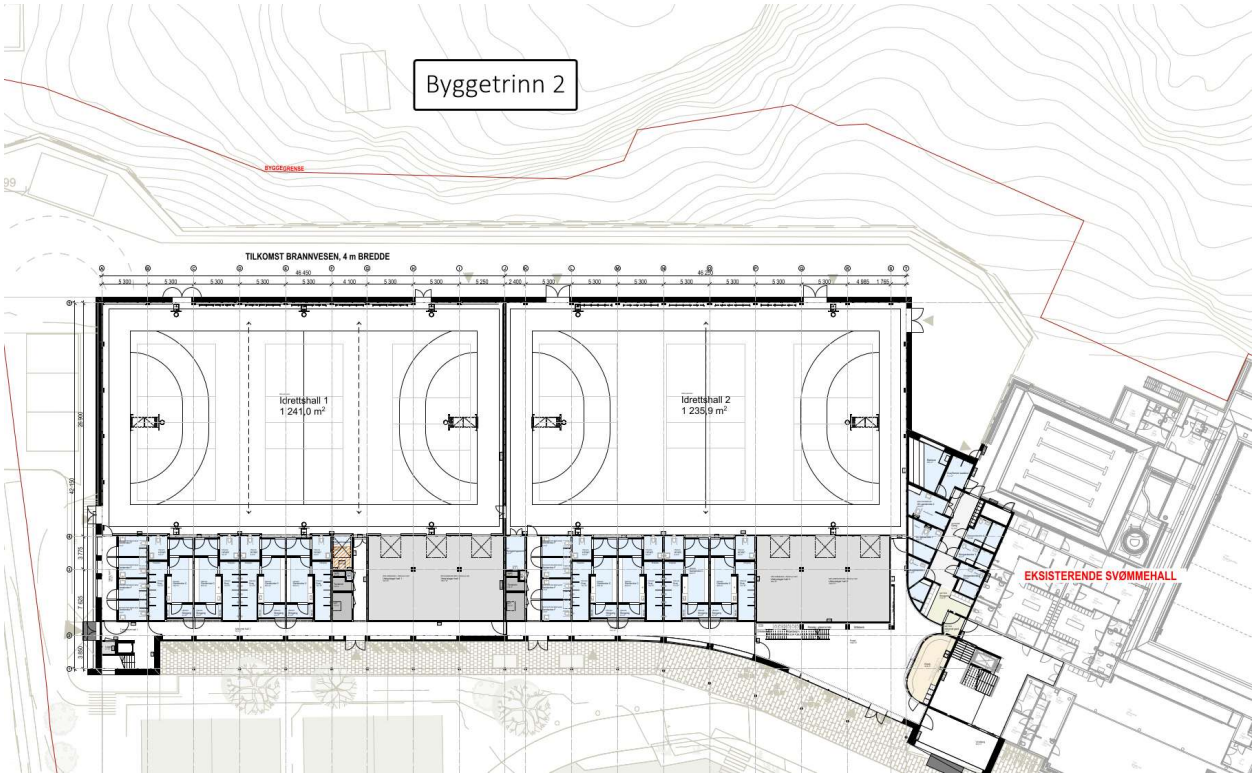
8 GEOTEKNISK VURDERING

Planområdet består i dag av et bebygd areal. I følge akuelle byggeplaner skal det føres opp nye idrettshaller på tomta. Hallene skal føres opp i to byggetrinn, se figurer under.

Generelt anses byggegrunnen på tomta som gunstig og godt egnet for forelagte byggeplaner. Aktuelle geotekniske problemstillinger presenteres i følgende delkapitler.



Figur 6 - Utklipp fra arkitekts tegning (AP-01-100, foreløpig datert 08.06.26) viser plassering av hall 1 i BT1.



Figur 7 - Utklipp fra arkitekts tegning (AP-01-200, foreløpig datert 10.06.26) viser plassering av hall 2 i BT1.

Byggetrinn 2 begynner med riving av eksisterende turnhall før oppføring av hall 2 mellom hall 1 og eksisterende svømmehall. Fundamentnivåer for nye dobbelthaller bør legges i samme nivå som eksisterende svømmehall. Som et minimum bør særlig fundamenter i østre akse for hall 2 plasseres i nivå med UK. fundament svømmehall. Dette for å unngå behov for sikringskonstruksjoner ved eventuell situasjon som medfører undergraving av eksisterende fundamenter.

8.1 Etablering byggegrop

Avstand til nabokonstruksjoner og tilstøtende veger, samt topografi og grunnforhold, legger til rette for å benytte åpen utgraving for etablering av trau.

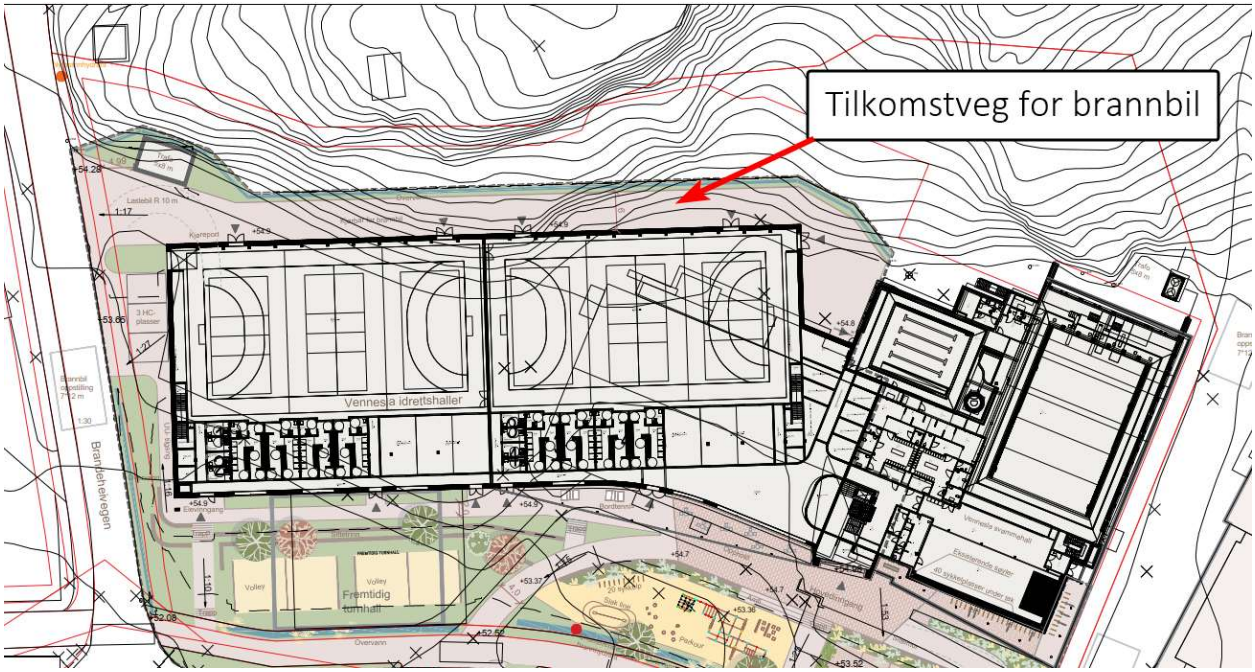
De stedlige løsmasser består av velgradert friksjonsmasser med innslag av finstoff (silt/leir). Det anbefales at graveskråninger for byggegrop etableres med helning 1:1,5.

Generelt bør topp graveskråninger unngås belastet. Dersom det av plasshensyn må plasseres tyngere anleggsmaskiner eller annen last, bør graveskråninger utføres slakere.

Bergdybdene på tomta varierer mellom 4 og 12 m iht. dagens terreng. Grunnvannstanden er målt i to punkter (det vises til datarapport [1]).

I nord for ny dobbelthall er det skissert inn en tilkomstveg, som vist i figur under. Her er bergnivået noe usikkert grunnet større avstander mellom bergblotninger på kollen i nord. Det må forventes graving i løsmasser og til dels pigging/sprengning av berg for å nå ønsket traubunnsnivå.

Det vises til notat til ing.geolog.



Byggegropsveilederen [9] beskriver kombinert åpen graving og sprengning av berg; «Der berg påtreffes før endelig gravenivå nås må det etableres en stabil graveskråning ned til berg i løsmasse». Mellom fot graveskråning og bergskjæring må det videre etableres en hylle, typisk bredde for hylla er 1,0-1,5 meter. Bergskjæringer utføres typisk med helning 10:1.

Ved plassmangel kan åpen graving erstattes av oppstøttet løsning som eksempelvis bjelkestegnsel eller rørvegg. Dette er kostnadsdrivende alternativer sammenlignet med åpen utgraving.

8.2 Fundamentering

Konstruksjoner foreslås direktefundamentert på sålefundamenter med bankett for god lastfordeling til grunn. Det bør etableres et bærelag med åpne kvalitetsmasser (samfengt sprengstein/pukk) med tykkelse 0,2-0,3 m.

Dersom berghorisonten ligger over traunivå anbefales det å undersprenge berget med 0,5 m og tilbakefylle med åpne, komprimerte kvalitetsmasser.

Fundamentets bredde og dybde under terreng (overlagringstrykk) vil være avgjørende for dimensjonerende grunntrykk.

Dimensjonering av endelig grunntrykk utføres i detaljfase når byggetegninger foreligger med låst fundamentplan. Innledende beregninger gir føringer for et dimensjonerende grunntrykk på 250 kPa som kan benyttes i forprosjektet.

8.3 Setninger

Setninger i sprengsteinslaget og underliggende stedlige masser forventes å være små, forutsatt normal komprimering. Mesteparten av setingene forventes å være ferdig utviklet i anleggsfasen.

9 KONTROLL AV GEOTEKNISKE FORHOLD UNDER ANLEGGSARBEIDER

For å sikre at geotekniske forhold ivaretas må det utføres kontroll av ulike forhold.

Følgende kontrollplaner er foreløpig identifisert som aktuelle i forhold til den geotekniske prosjekteringen:

- Kontrollplan gravearbeider og byggegrop

10 VIDERE GEOTEKNISK PROSJEKTERING

Følgende områder for geoteknisk bistand er vurdert relevant for videre prosjektering:

- Plantegning omriss byggegrop
- Prinsippsnitt skjæring, undersprenging berg og fundamentnivå
- Input til RIB for bæreevne fundamenter
- Input til RIB setninger
- Graveinstruks til utførende entreprenør

Andre innspill til prosjektet er at det bør engasjeres en ingeniørgeolog i neste fase av prosjektet for vurdering av berguttak i byggegrop og under ev. fundamentnivå.

11 REFERANSER

[1] 25195-RIG-RAP-01, Datarapport Dobbelthall Skolevegen. Terraplan, datert 12.11.2025

[2] NADAG (Nasjonal Database for Geotekniske undersøkelser): https://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/

[3] NVE Atlas – https://atlas.nve.no/html5Viewer/?viewer=nveatlas

[4] NVE 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Datert desember 2020

[5] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler (NS-EN 1997-1:2020)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-1:2004+NA:2020, 2020.

[6] Statens vegvesen, «Vegnormal vegbygging (Håndbok N200)», Vegdirektoratet, Normaler, 2023.

[7] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Veiledning, 2023.

[8] Standard Norge, «Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1998-5:2004+NA:2014.

[9] Norsk Geoteknisk Forening (NGF), «Byggegropveiledningen», 2019.

[10] Standard Norge, «Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner (NS-EN 1990:2002)», Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1990:2002+A1:2005+AC:2010+NA:2016, 2024.