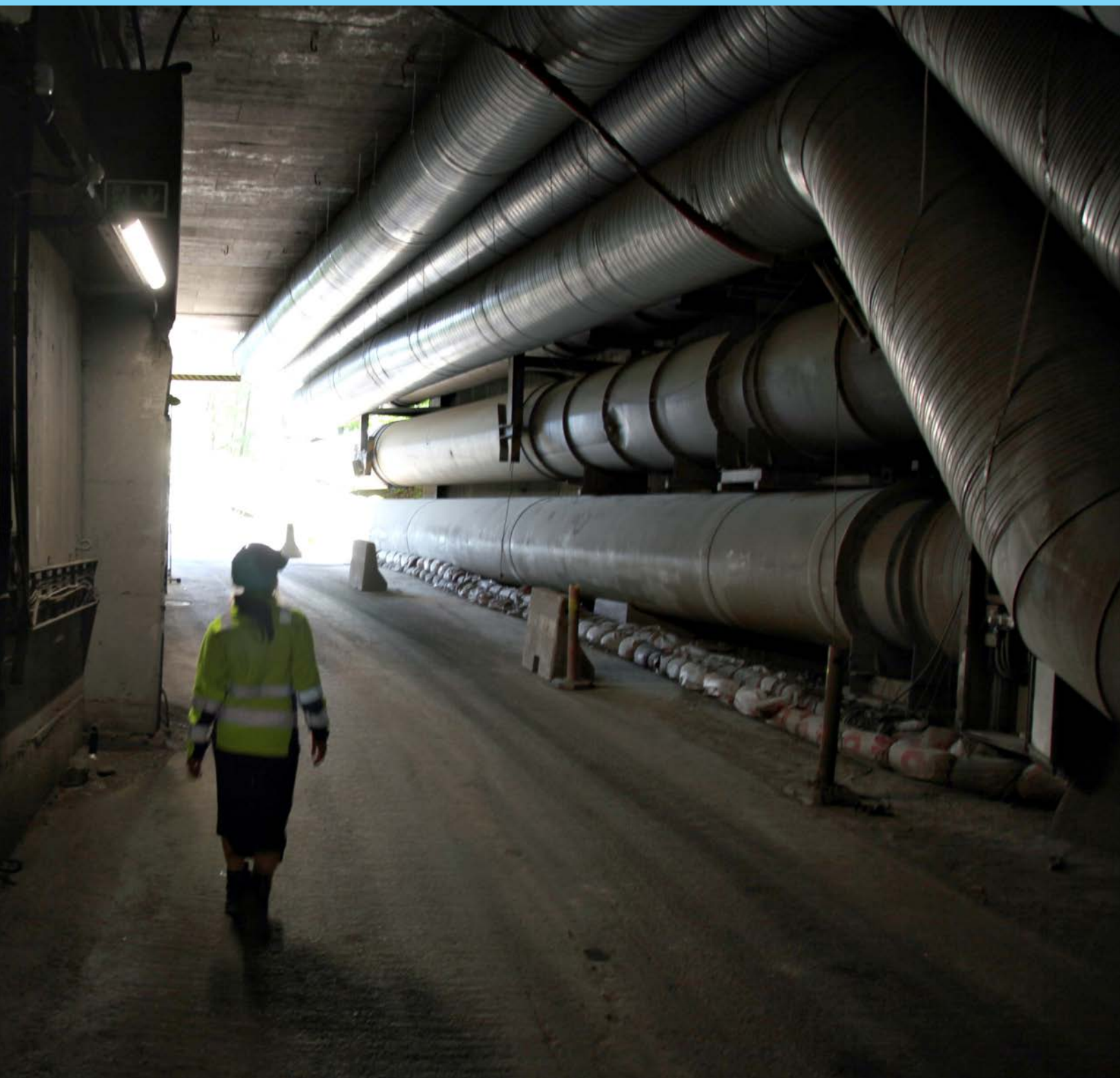




Oslo

Undergrunnen



Sluttrapport

Prosjekt for økt kunnskap om og
forvaltning av undergrunnen
2013–2017

Forord

Prosjektet for økt kunnskap om undergrunnen i Oslo er gjennomført på bakgrunn av bystyrets budsjettvedtak for 2011, flertallsmerknader fra byutviklingskomitéen, B7 Undergrunnsprosjekt: «Byrådet bes etablere et undergrunnsprosjekt som bl.a. kartlegger underjordiske forhold, herunder grunnvannsforhold i områder der det er fare for setningsskader på bygg, i tråd med Plan- og bygningsetatens anbefalinger. Prosjektet skal sikre kontinuerlig overvåking av undergrunnsforhold i Oslo med spesielt fokus på grunnen under eller ved større prosjekter og anlegg, samt etablere løsninger, rutiner og kompetanse for samordning av planer for bruk og utnyttelse av undergrunnen.»

Prosjekt for økt kunnskap om undergrunnen i Oslo, eller «Undergrunnsprosjektet», ble etablert som et tverrfaglig og tverretatlig prosjekt, ledet av Plan- og bygningsetaten. Prosjektet ble gjennomført i tidsrommet fra februar 2013 til juni 2017.

Økt utnyttelse av undergrunnen har ført til økt risiko for konflikter og økt risiko for skade på installasjoner både under bakken og på overflaten. Spesielt kan nevnes fare for setningsskader på bebyggelse ved senkning av grunnvannet, samt at boring av dype energibrønner utgjør en potensiell fare for å kunne treffe andre undergrunnsinstallasjoner som tunneler og bergrom.

Målet med prosjektet har vært «Trygg byutvikling med effektive virkemidler for aktiv og sikker forvaltning av undergrunnen i Oslo». Å identifisere tiltak for å redusere skader på bygg og anlegg på grunn av endringer i grunnvannsnivå har vært en viktig del av prosjektet.

Prosjekteier har vært etatsdirektør for Plan- og bygningsetaten, Ellen S. de Vibe.

Prosjektet har hatt en styringsgruppe og en prosjektgruppe med representanter fra fem ulike etater i Oslo kommune: Byantikvaren, Bymiljøetaten, Eiendoms- og byfornyelsesetaten, Plan- og bygningsetaten og Vann- og avløpsetaten.

Resultater og anbefalinger

«It is necessary that the urban planner thinks deep and that underground development of cities is done not through random necessities, but according to a definite commitment, legislation and a predetermined plan.»

Edouard Utudjian 1952 (fransk arkitekt)

Oslo er en by i sterk vekst. I arbeidet med prosjektet har det blitt stadig mer tydelig at for en trygg og sikker byutvikling er det viktig å anerkjenne at :

- Oslo vil fortsette å vokse over og under bakken
- undergrunnen er en viktig ressurs for byutviklingen i Oslo
- undergrunnen i Oslo byr på utfordringer som må vurderes ved byutvikling
- Oslo må tilpasse seg klimaendringer

Verdien av eksisterende anlegg og infrastruktur under bakken er i rapporten anslått til mer enn 210 milliarder kroner. Skulle det i tillegg bli nødvendig å reparere setningsskader for hele murgårdsbebyggelsen, er det gjort anslag som viser at dette kan komme til å koste opp mot 60 milliarder kroner.

Handlingsplanen oppsummerer de tiltak som prosjektet anser er nødvendige for å sikre en god forvaltning av undergrunnen i Oslo. Kort oppsummert anbefaler prosjektet tiltak som skal:

- sikre et regelverk knyttet til gjennomføring av tiltak i undergrunnen, blant annet regler for melde- og/eller søknadsplikt for tiltak i undergrunnen, og at hjemler for planbestemmelser både blir brukt og fulgt opp
- sikre tilgang til informasjon om undergrunnen, blant annet gjennom mer og bedre tilgang til informasjon om grunnforhold samt gjennom å styrke kommunens kompetanse om byens grunnforholdenes betydning for en trygg byutvikling og bevaring av byens kulturminner
- forvalte og bruke kunnskap og informasjon om undergrunnen, blant annet gjennom å forbedre interne rutiner for å vurdere undergrunnen i plan- og byggesaker.
- langsiktig forvaltning og planlegging av bruken av undergrunnen, blant annet gjennom å utarbeide en kommunedelplan for undergrunnen.

Mange av de foreslåtte tiltakene er langsiktige og forutsetter dels lovendringer, forskriftsendringer og særskilte bevilgninger. Det kortsiktige tiltaket som vil ha størst virkning er bruken av hensynsoner i kommuneplanen som hjemmel for å sette nødvendige krav til tiltak og dokumentasjon av konsekvenser for områder som er særlig sårbare for grunnvannsendringer. Dette må ivaretas ved neste rullering av kommuneplanen.

Resultatene fra prosjektet er presentert i denne sluttrapporten, som består av tre deler – en hovedrapport, en vedleggsdel og en handlingsplan. Rapporten er skrevet av prosjektleder Jenny Ingelöv Eriksson i samarbeid med prosjektgruppen for undergrunnsprosjektet. Rapporten ble fullført i november 2019.

Prosjektgruppen har bestått av:

- Cecilia Teixeira Cerdeira, Plan- og bygningsetaten (PBE)
- Aleksandar Stijacic, Plan- og bygningsetaten (PBE)
- Odd Johnsen, Plan- og bygningsetaten (PBE)
- Johan Borchgrevink, Plan- og bygningsetaten (PBE)
- Ingrid Engvall, Plan- og bygningsetaten (PBE), til juni 2016
- Kirsti Rusten Antonsen, Plan- og bygningsetaten (PBE), september 2013 – mars 2016
- Marit Henriksdatter, Plan- og bygningsetaten (PBE) til september 2014
- Jørgen Stenseng, Plan- og bygningsetaten (PBE), fra september 2015
- Oda Bodsberg Stræte, Plan- og bygningsetaten (PBE), klarspråk, fra april 2016
- Tharan Fergus, Vann- og avløpsetaten (VAV)
- Lene Borthen, Vann- og avløpsetaten (VAV)
- Ulf Fredrikssen, Vann- og avløpsetaten (VAV)
- Mats Hallén, Bymiljøetaten (BYM)
- Hans Kristian Daviknes, Bymiljøetaten (BYM)
- Leif Rune Ulle, Bymiljøetaten (BYM)
- Marianne Haahjem, Bymiljøetaten (BYM), til juni 2015
- Atle Røiom, Eiendoms- og byfornyelsesetaten (EBY)
- André Korsaksel, Byantikvaren, til januar 2014
- Marte Muan Sæther, Byantikvaren (BYA), fra januar 2014
- Ingelöv Eriksson, Plan- og bygningsetaten (PBE), prosjektleder
Bidrag fra studenter gjennom sommerjobb og masteroppgave:
- Live Næss Andresen, masteroppgave vår 2014 og sommerjobb 2014
- Stavros Adamou, høst 2014, sommer 2015
- Baltzar Linde, sommer 2016.

Styringsgruppen har bestått av:

- Rolf Bekkhus, avdelingsdirektør geodata, Plan- og bygningsetaten (PBE) (leder av styringsgruppen)
- Ellen S. de Vibe, etatsdirektør, Plan- og bygningsetaten (PBE)
- Jan Petersen, assisterende etatsdirektør, Plan- og bygningsetaten (PBE), til jan. 2015
- Hogne Hove, assisterende etatsdirektør, Plan- og bygningsetaten (PBE)
- Kyrre Jordbakke, avdelingsdirektør tekniske fag, Plan- og bygningsetaten (PBE), fra jan. 2015
- Morten Stige, avdelingssjef område vest, Byantikvaren (BYA)
- Hanne Svith, avdelingsdirektør forvaltning, Eiendoms- og byfornyelsesetaten (EBY)
- Eivind Åsnes, seksjonsleder prosjektering, Vann- og avløpsetaten (VAV)
- Helge Jensen, sjefingeniør innovasjons- og teknologiavdelingen, Bymiljøetaten (BYM)

Oslo, november 2019



Siri Gauthun Kielland
Etatsdirektør



Ingelöv Eriksson
Prosjektleder

Innhold

1. SAMMENDRAG / KONKLUSJONER	6
1.1 Oslo vokser både over og under bakken	6
1.2 Undergrunnen er viktig for byutviklingen i Oslo.....	6
1.3 Oslo må tilpasse seg klimaendringer.....	6
1.4 Tilgang på god informasjon er avgjørende for byplanleggingen.....	7
1.5 Bakgrunnen for undergrunnsprosjektet.....	7
1.6 Hva har undergrunnsprosjektet gjort?.....	7
1.7 Handlingsplan for bedre styring og forvaltning av undergrunnen.....	9
1.8 Begrepsliste.....	9
 2. OSLO VOKSER BÅDE OVER OG UNDER BAKKEN.....	10
2.1 Oslo er plassert på dårlig byggegrunn.....	10
2.2 Undergrunnen blir viktig for byutviklingen i Oslo i framtiden.....	10
2.3 Bruk og gjenbruk av undergrunnen.....	11
2.4 Undergrunnens rolle for klimatilpasning.....	12
2.5 Verdien av undergrunnen.....	14
 3. PROSJEKT FOR ØKT KUNNSKAP OM OG FORVALTNING AV UNDERGRUNNEN.....	16
3.1 Rapport fra forprosjekt – hva var oppdraget?.....	16
3.2 Organiseringen av hovedprosjektet.....	16
3.3 Delprosjekter.....	17
3.4 Det europeiske nettverket COST TU1206 – Sub-Urban.....	18
 4. EKSISTERENDE RETTSTILSTAND.....	19
4.1 Hva kan man bygge i undergrunnen?.....	20
4.2 Hvem eier undergrunnen?.....	20
4.3 Hvem har ansvar for skader på grunn av arbeid i undergrunnen?.....	21
 5. GRUNNFORHOLD.....	22
5.1 Geologien i Oslo.....	23
5.2 Utfordringer med Oslos grunnforhold.....	24
5.3 Status i Oslo – bruk, forvaltning og ansvar for grunnforhold.....	27
5.4 Prosjekterresultater, status og grunnlag for anbefalinger.....	34
5.5 Anbefalinger.....	40
 6. FORVALTNING AV INFORMASJON OM UNDERGRUNNEN.....	42
6.1 Utfordringer med dagens forvaltning.....	43
6.2 Tilgang til informasjon om undergrunnen i andre land.....	45

6.3 Nasjonalt arbeid.....	47
6.4 Status for informasjonstilgang i Oslo kommune.....	48
6.5 Oppsummering av prosjekresultater.....	51
6.6 Anbefalinger for god forvaltning av informasjon om undergrunnen.....	59
7. REGISTRERING AV EIENDOMMER OG ANLEGG UNDER BAKKEN.....	61
7.1 Utfordringer.....	61
7.2 Status i Oslo.....	62
7.3 Informasjon fra andre virksomheter.....	65
7.4 Anbefalinger.....	65
8. PLAN- OG BYGGESAKSBEHANDLING.....	66
8.1 Utfordringer.....	67
8.2 Status i utlandet.....	69
8.3 Status i Oslo.....	73
8.4 Oppsummering av prosjekresultater.....	78
8.5 Anbefalinger.....	82
9. INFRASTRUKTUR I KOMMUNAL VEI OG PARK.....	89
9.1 Utfordringer.....	89
9.2 Status i Oslo.....	90
9.3 Oppsummering av prosjekresultater.....	91
9.4 Anbefalinger.....	91
10. FORSLAG TIL ORGANISERING AV ARBEIDET MED UNDERGRUNNEN.....	93
10.1 Fagkompetanse om grunnforhold.....	93
10.2 Hva skal fagmiljøet i Plan og bygningsetaten arbeide med?.....	93
11. VÅR VISJON.....	94
12. HANDLINGSPLAN.....	95
13. VEDLEGG.....	102
14. REFERANSER/KILDER:.....	103

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

“It is necessary that the urban planner thinks deep and that underground development of cities is done not through random necessities, but according to a definite commitment, legislation and a predetermined plan.”¹ (Den franske arkitekten Edouard Utudjian²)

1.1 Oslo vokser både over og under bakken

Oslo by vokser raskt, og målet med byutviklingen er å skape en by som er god å bo i og godt rustet for fremtidens utfordringer. En viktig ressurs for den voksende byen er undergrunnen. Vi bruker den til lagring, infrastruktur, rør og kabler, som igjen forsyner byen med livsnødvendige tjenester som transport, vann og avløp, elektrisitet og internett. Også selve grunnforholdene byr på muligheter: Grunnvann er med på å stabilisere den delen av bebyggelsen som ikke er fundamentert til fjell, varme fra grunnen kan brukes til å varme opp bygninger, og fjell av god kvalitet kan brukes som byggemateriale.

1.2 Undergrunnen er viktig for byutviklingen i Oslo

Jo trangere det blir på overflaten i Oslo, jo mer av byutviklingen må skje i og vil påvirke undergrunnen. For å oppnå en god forvaltning av undergrunnen anbefaler vi at undergrunnens muligheter og utfordringer forvaltes med et helhetlig strategisk perspektiv.

Oslo ligger på gammel sjøbunn som utgjør dårlig byggegrunn. Det er store variasjoner i dybde til fjellet, og leire gjør grunnen sensitiv for setninger, kvikkleire gir risiko for skred og alunskifer kan være helse- og miljøfarlig. Dette var man tidlig klar over. Allerede på 1920-tallet ble det gjennomført en omfattende kartlegging av byens løsmasser. De eldste delene av byen, for eksempel bygg i Kvadraturen, er plassert der byggegrunnen er best. Etter hvert som byen vokste, tok man i bruk stadig dårligere grunn for stadig større bygninger, og man fant frem til egnede fundamenteringsmåter som gjorde mer utfordrende byggeprosjekter mulig.

Store deler av murgårdsbebyggelsen i Oslo er fundamentert i leire, noe som gjør at det er fare for setninger. Setninger i Oslo oppstår nesten bare på grunn av senkninger av grunnvannsstanden, noe som kan føre til at leiren komprimeres og grunnen setter seg, eller at fundamenter av tre eller sagflis kommer i kontakt med oksygen og råtner. Skulle det bli nødvendig å reparere setnings-skader for hele murgårdsbebyggelsen, er det gjort anslag som viser at dette kan komme til å koste opp mot 60 milliarder kroner.

Gjennom en grov estimering av kostnadene ved å etablere større tunneler, vann- og avløpsledninger og energibrønner i Oslo vet vi at anlegg under bakken i Oslo er verdt minst 210 milliarder norske kroner. Det er altså betydelige økonomiske verdier knyttet til undergrunnen i Oslo.

1.3 Oslo må tilpasse seg klimaendringer

Oslo kommune har som mål å redusere klimagassutslippene med 50 prosent innen 2020 og 95 prosent innen 2030.³ En måte å nå dette målet på er å øke andelen kollektivreiser. Det både pågår og planlegges tunnelprosjekter for å øke kapasiteten i kollektivtrafikken, som for eksempel Follobanen og Fornebu-banen. Å bruke lokalt produserte byggematerialer, som fjell av god kvalitet, og å gjenbruke materialer fra ulike utbyggingsprosjekter vil også kunne bidra til bedre klima

¹ 3 L'Urbanisme Souterrain. Edouard Utudjian. Presses Universitaires de France (1952).

² Édouard Utudjian (1905–1975) was a French-Armenian architect and creator of the concept “underground urbanism” in the 1930s.

³ Klima- og energistrategi for Oslo. Vedtatt i bystyret 22.6.2016 på bakgrunn av byrådsak 156 av 26.06.2015. <https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/miljo-og-klima/miljo-og-klimapolitikk/klima-og-energistrategi/>

og miljø, fordi det kan bidra til å redusere tungtransportbehovet inn og ut av byen. Også andre endringer og fornyelser vil kunne bidra til byens tilpasning til klimaendringene. Behovet for elektrisitet øker når bruk av fossilt brensel skal erstattes, samtidig som befolkningen øker. Elektrisitetsnettet må fornyes og forsterkes for å møte morgendagens krav til forsyningssikkerhet, og en stor del av denne utviklingen skjer under bakken. Fjernvarme som transporteres i rør under bakken, gir klimavennlig energi, og energibrønner er en energikilde som utnytter undergrunnen for å gi oppvarming.

1.4 Tilgang på god informasjon er avgjørende for byplanleggingen

Informasjon om grunnforhold brukes når nye anlegg planlegges og prosjekteres, eller når forurensete masser i grunnen skal håndteres. God tilgang til informasjon og kompetanse om undergrunnen er avgjørende for at myndigheter, grunneiere og utbyggere skal kunne ta riktige beslutninger. Rask og enkel tilgang til informasjon i en plansak, en byggesak eller et anleggsprosjekt vil gi et bedre grunnlag for beslutninger, og dermed også bedre utnyttelse av undergrunnen.

1.5 Bakgrunnen for undergrunnsprosjektet

Prosjekt for økt kunnskap om og forvaltning av undergrunnen i Oslo, eller «undergrunnsprosjektet», ble etablert som et tverrfaglig og tverretatlig prosjekt, ledet av Plan- og bygningsetaten. Prosjektet ble gjennomført i tidsrommet fra og med 2013 til 2017. Styringsgruppen og prosjektgruppen representerte fem ulike etater: Byantikvaren, Bymiljøetaten, Eiendoms- og byfornylsesetaten, Plan- og bygningsetaten og Vann- og avløpsetaten. Prosjektets hovedmålsetting var: **”Trygg byutvikling med effektive virkemidler for aktiv og sikker forvaltning av undergrunnen i Oslo”**.

Undergrunnsprosjektet har deltatt i det EU-finansierte nettverksprosjektet [COST TU1206 Sub-Urban](#) med deltakelse fra 30 europeiske land og byer. Nettverket har gjort det mulig å dele erfaringer og drøfte problemstillinger og løsninger med andre byer i Europa.

1.6 Hva har undergrunnsprosjektet gjort?

Undergrunnsprosjektet har arbeidet tverrfaglig og vurdert en rekke forhold som grunnforhold, tilgang til og behov for informasjon, eksisterende rettstilstand, byplanlegging og byutvikling, i tillegg til kommunens interne rutiner og arbeidsprosesser.

Undergrunnsprosjektet har analysert hva slags informasjon om undergrunnen som finnes i dag, hvem som eier informasjonen, og hva slags informasjon ulike aktører trenger på hvilket tidspunkt. I dag er informasjon om undergrunnen spredt hos ulike myndigheter, infrastruktureiere, utbyggere og konsulenter, og det finnes ikke noen felles samordning av informasjonen. Vi anbefaler at det etableres et felles system for undergrunnsinformasjon som skal være tilgjengelig både eksternt og internt i kommunen.

Oslo har varierende grunnforhold som byr både på muligheter og utfordringer. For å muliggjøre best mulig utnyttelse av undergrunnen er det behov for

- at det opprettes et fagmiljø i en av kommunens etater med kompetanse innenfor fagområdene geologi, hydrogeologi og geoteknikk
- at kommunen setter av ressurser til å digitalisere, sammenstille og kommunisere eksisterende informasjon og arkiv om grunnforhold
- at eksisterende informasjonsgrunnlag om grunnvannsdata vedlikeholdes og utvikles for å samle inn og ivareta informasjon om grunnvann i pågående prosjekter
- at det opprettes et program for å overvåke grunnvannet i Oslo over tid og utenom større byggeprosjekter

- at kommunen overvåker og gir informasjon om områder som er utsatt for setninger
- at informasjon om grunnforhold, som kvalitet på fjell, løsmasser og grunnvann fra utbyggingstiltak rundt om i byen, blir tilgjengelige

Undergrunnsprosjektet har også oppsummert den eksisterende rettstilstanden og analysert i hvilken grad den gir rammer som er nødvendige ut fra behovene i Oslo. Vi mener at det er behov for grep på nasjonalt nivå, og anbefaler blant annet

- at tiltak i undergrunnen, som boring etter bergvarme og grunnvarme og mindre anlegg i undergrunnen, gjøres søknadsppliktige etter plan- og bygningsloven § 20-1
- at reglene som skal forhindre at grunnvannsnivået endres vesentlig som følge av bygge- og anleggstiltak, blir klargjort
- at plan for og arbeid med videreutvikling av matrikkelsystemet kommer i gang slik at forvaltning av informasjon om eierskap til undergrunnen blir forbedret, gjennom blant annet at det blir mulig å gjenskape eiendommers volumer i tre dimensjoner (3D), og slik at eierforhold, rettigheter og heftelser fremstår entydig og korrekt
- at det juridiske grunnlaget for etablering og deling av informasjon om grunnforhold styrkes, og at geoteknisk og geologisk informasjon fra grunnundersøkelser rapporteres inn til den nasjonale databasen for grunnundersøkelser (NADAG)

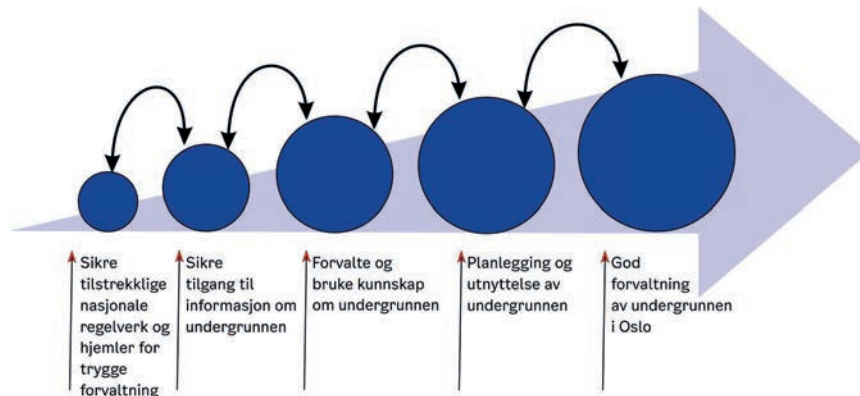
Plan- og bygningsloven er det viktigste verktøyet for å styre hvordan områder brukes både over og under bakken. Alle nivåer av planer gir føringer helt ned til den enkelte byggesak. Vi anbefaler derfor at bruk av undergrunnen og informasjon om grunnforhold vurderes på alle plannivåer. I byggesaker bør fokuset på grunnvann og grunnforhold rettes spesielt mot eiendommer som er regulert gjennom eldre eller overordnede planer, og eiendommer som ligger i områder med utfordrende grunnforhold.

I rapporten beskriver vi forslag til endringer av interne rutiner og utvikling av lokalt regelverk og retningslinjer. Dette innebærer blant annet

- at bestemmelser for sikring av grunnvannsnivå forankres i kommende kommuneplaner
- at grepet med hensynssoner i kommuneplanen videreføres og utvides til å omfatte områder som er særlig sårbare for grunnvannsendringer
- at behov for buffer- eller sikringssoner rundt større undergrunnsanlegg identifiseres enten i kart eller i bestemmelser i kommuneplanen, detaljeres i en kommunedelplan for undergrunnen og endelig bestemmes i en reguleringsplan for det enkelte anlegget
- at det lages en egen kommunedelplan for undergrunnen som inkluderer alle større eksisterende og planlagte underjordiske anlegg, som tunneler for offentlig vei og skinnegående transport, renseanlegg med tunneler, vannreservoarer med tunneler, oljelagre med tunneler og hovedledninger for fjernvarme. Informasjon om grunnforhold og geologi skal være en del av beslutningsgrunnlaget, og masser som må transporteres vekk fra arbeidsplassen eller som det er behov for for å gjennomføre prosjektene, skal koordineres og synliggjøres i planen.
- at uformelle planverktøy tas i bruk som styringsredskap for områder eller temaer i undergrunnen som ikke fanges opp av kommuneplanen eller en kommunedelplan for undergrunnen
- at det utarbeides reguleringsplaner (områderegulering eller detaljregulering) for større tiltak under bakken der en kommunedelplan ikke gir tilstrekkelig detaljerte føringer for plan- og byggesaksbehandlingen
- at det utføres undergrunnsanalyser som del av planarbeidet på alle plannivåer, gjennom at eksperter på undergrunnen og planleggere drøfter informasjon om undergrunnen og dens betydning og virkning for den enkelte planprosess blir synliggjort.

1.7 Handlingsplan for bedre styring og forvaltning av undergrunnen

Undergrunnsprosjektet har vurdert mange problemstillinger i løpet av prosjektperioden. Mange av de foreslåtte tiltakene krever at det settes av ressurser og tid. De tiltakene som prosjektet anbefaler, er oppsummert i «Handlingsplan for trygg og sikker forvaltning av undergrunnen i Oslo kommune». De fleste forbedringsforslagene er knyttet til informasjon, planarbeid og kompetanse. Uansett faglig problemstilling er det viktig at informasjon baseres på data av god og relevant kvalitet, at informasjon er tilgjengelig ved behov, og at det finnes tilgang til riktig kompetanse. Figur 1 viser hvordan undergrunnsprosjektet mener kommunen bør jobbe for å nå målet om bedre styring og god forvaltning av undergrunnen.



Figur 1 Hovedmålet med undergrunnsprosjektet er å oppnå god forvaltning av undergrunnen i Oslo

1.8 Begrepsliste

BIM – Bygningsinformasjonsmodellering (Building information modelling) – det man kaller digitale modeller av et bygg. BIM er ment som kjernen i en samarbeidsmodell mellom de forskjellige bidragsyterne, som for eksempel byggherre, entreprenør, elektrikere, rørleggere, vedlikeholdere og offentlige myndigheter både under selve byggeprosessen, gjennom hele bygningens levetid til og med eventuell riving og gjenvinning av materialer. (Wikipedia.)

CIM – City information modelling - Det er foreløpig ikke enighet om et begrep for å beskrive det å lage digitale modeller av byer. Vi vil her bruke uttrykket «city information modelling» eller CIM.». Grunnvann – vann i mettet sone under jordoverflaten. Grunnvannet finnes både i løsmasser og i fast fjell. Om vi graver en brønn eller setter ned et gjennomhullet rør til grunnvannet, vil vannet stille seg i et nivå som vi kaller grunnvannsspeilet. I dette nivået er vannets trykk lik lufttrykket.

Grunnvannet utgjør 97–98 prosent av alt flytende ferskvann på jorden, resten er vann i innsjøer og elver. (Tollan, Arne. (2012, 1. november). Grunnvann. I Store norske leksikon. Hentet 10. april 2017 fra <https://snl.no/grunnvann>.)

Kvikkleire – leire som ved overbelastning eller omrøring går over fra sin vanlige faste tilstand og blir flytende. (Spjeldnæs, Nils. (2015, 17. desember). Kvikkleire. I Store norske leksikon. Hentet 10. april 2017 fra <https://snl.no/kvikkleire>.)

Poretrykk – trykk i væske eller gass i porerom i undergrunnen. I hydrologisk sammenheng brukes begrepet oftest om grunnvann (porevannstrykk). (Gundersen, Nils. (2015, 27. oktober). Poretrykk. I Store norske leksikon. Hentet 10. april 2017 fra <https://snl.no/poretrykk>.) Poretrykk er en parameter som brukes til å måle grunnvannsnivået.

VPOR – veiledende plan for offentlige rom.

VPKL – veiledende plan for kabler og ledninger.

2. OSLO VOKSER BÅDE OVER OG UNDER BAKKEN

- 2.1 Oslo er plassert på dårlig byggegrunn
- 2.2 Undergrunnen blir viktig for byutviklingen i Oslo i framtiden
- 2.3 Bruk og gjenbruk av undergrunnen
- 2.4 Undergrunnens rolle for klimatilpasning
 - 2.4.1 Mer kollektivtrafikk under bakken
 - 2.4.2 Elektrisitet i tunneler
 - 2.4.3 Hva skal vi bygge med?
 - 2.4.4 Undergrunnen som varmekilde
 - 2.4.5 Fjernvarme
 - 2.4.6 Mer vann både over og under bakken
- 2.5 Verdien av undergrunnen

Oslo by vokser raskt, og målet med byutviklingen er å skape en by som er god å bo i og godt rustet for fremtidens utfordringer. Volumene under bakken er en ressurs som brukes til lagring, infrastruktur, rør og kabler, og som forsyner byen med livsnødvendige tjenester som transport, vann og avløp, varme, elektrisitet og internett. Det er ikke bare volumet under bakken som er en ressurs for byen, også selve grunnforholdene byr på muligheter. Grunnvann fungerer som en stabiliserende faktor for den del av bebyggelsen som ikke er fundamentert til fjell, varme fra grunnen kan brukes for å varme opp bygninger, og fjell av god kvalitet kan brukes til bygningsmateriale. Med undergrunnen mener vi alt som er under terrengoverflaten.

2.1 Oslo er plassert på dårlig byggegrunn

Samtidig gir grunnforholdene utfordringer. Oslo ligger lengst inn i Oslofjorden og er plassert på gammel sjøbunn som utgjør dårlig byggegrunn. Det er store variasjoner i dybder til fjellet. Bløte og faste leirer gjør grunnen sensitiv for setninger, kvikkleire gir risiko for skred, og alunskifer kan være helse- og miljøfarlig. Dette var man tidlig klar over, og de eldste delene av byen er plassert i de områdene der byggegrunnen er best. Allerede på 1920-tallet ble det gjennomført en omfattende kartlegging av byens løsmasser; på det meste var 700 mann ute og gjennomførte geotekniske borer. Resultatene fra kartleggingen har fortsatt stor verdi og brukes videre i dag. Etter hvert som byen vokste, måtte man ta i bruk stadig dårligere grunn for stadig større bygninger, og man fant frem til egnede fundamenteringsmåter som gjorde det mulig å utvikle mer utfordrende byggeprosjekter. I dag løses utfordringene med byggegrunnen på prosjektnivå. For å oppnå en god forvaltning av undergrunnen og videreutvikling av byen er det nå på tide å ta et skritt videre og se på undergrunnens muligheter og utfordringer fra et helhetlig og strategisk perspektiv.

2.2 Undergrunnen blir viktig for byutviklingen i Oslo i framtiden

Når vi framover planlegger byutviklingen i Oslo i dag, regner vi med at undergrunnen skal brukes i stor utstrekning. Jo trangere det blir på overflaten, jo mer av utviklingen må skje i undergrunnen. De største utviklingsprosjektene er først og fremst nye tunneler for veinettet, jernbanen og T-banen. I kommuneplanen er disse prosjektene satt opp i indre by: føre Follobanen inn til Oslo S, nye tunneler mellom Oslo S og Skøyen (og videre til Lysaker) og ny fellestunnel for T-banen. I



Arbeider under bakken ved Stortinget i Oslo. (foto Oslo kommune)

KVU Oslo-navet foreslår det å lage S-bane fra Oslo S via Nationaltheatret og Bislett til Sagene (og videre via Sinsen og Økern til Hovedbanen i øst). Andre store utviklingsprosjekter som foregår i undergrunnen, er ny vannforsyningstunnel fra Holsfjorden, utvidelse av Bekkelagets renseanlegg, hovedledninger for fjernvarme, kulverter for etablering og omlegging av høyspentledninger og større infrastrukturprosjekter som Forneubanen og eventuelle fremtidige parkeringsanlegg. Men det er også store byggeprosjekter over terreng som benytter undergrunnen til økonomifunksjoner. For eksempel fundamenter, energibrønner for oppvarming, parkering, tekniske rom eller transport. Et konkret eksempel er atkomstlobben til et av kontorbyggene i Bjørvika, som binder to atskilte bygg sammen gjennom en gang under bakken.

2.3 Bruk og gjenbruk av undergrunnen

Undergrunnen i byer ble tidlig brukt som en ressurs. Mange byer har historiske bevis på at undergrunnen ble utnyttet, som for eksempel katakombene i Paris eller ganger i fjellet i Lisboa. Større byer som New York, London og București etablerte metro på midten av 1800-tallet for å løse transportutfordringer.

Tett befolkede byer som Singapore og Hongkong har en klar strategi som innebærer at byene utvikles også nedover i grunnen, og de investerer i å utvikle god design for anlegg under bakken. I Montreal har man laget et helt system med gangveier under bakken. De har også fokusert på design av gangveisystemet og å lage gode offentlige plasser under bakken. I Kina pågår det en utvikling, der det planlegges aktivt for hvordan undergrunnen best kan utnyttes i de største byene.⁴

Disse eksemplene viser en form for nytenkning der man lager strategier for hvordan undergrunnen kan brukes. Noe annet er det å gjenbruke undergrunnen til nye formål. Det finnes eksempler på at anlegg under bakken er blitt gjort om til parkeringshus eller forvaring. I London har man på visse steder gjenbrukt tilfluktsrom for å dyrke sjampinjonger.

⁴ Joint publication by ISOCARP and ITACUS "Think Deep: Planning, development and use of underground space in cities

Hvis man skal gjenbruke fundamenter under bakken når bygningen over er blitt tatt ned, er man avhengig av to ting: For det første må man vite at de finnes, og for det andre må man vite hvilken kvalitet de har. Informasjon om kvaliteten er ikke alltid tilgjengelig før man har satt spaden i bakken. I realiteten er det med andre ord små muligheter å gjenbruke denne typen anlegg under bakken.

I de aller fleste tilfeller er det altså lite sannsynlig at undergrunnen blir gjenbrukt når den en gang er blitt tatt i bruk til noe. Gjenbruk av undergrunnen er forbundet med store kostnader, og vi mener derfor at undergrunnen i de fleste tilfeller kan ses på som en ikke-fornybar ressurs.

I Oslo har vi historisk sett brukt undergrunnen til infrastruktur. Allerede i 1860 stod de første underjordiske vannledningene i Oslo ferdige. De forsynte Oslo med vann fra Akerselva gjennom to hovedledninger, en mot vest og en mot øst.⁵ Mange av bekkene som rant ut i fjorden, ble lukket i tidsrommet mellom 1850 og 1920. Oslo elveforum anslår at rundt 200 km av Oslos bekker og elver i dag går i rør under bakken. Det pågår både arbeid og planer om å åpne flere av dem. I 1912 startet arbeidene med byens første tunnelbane mellom Nasjonalteatret og Majorstuen.

2.4 Undergrunnens rolle for klimatilpasning

Oslo må tilpasse seg et klima i endring. Høyere temperaturer, mer vind og kraftigere nedbør er en trussel mot Oslos infrastruktur og arealer, innbyggernes helse og byens biologiske mangfold. Oslo har satt som mål å være en klimarobust by og er den første kommunen i landet som har lansert en egen klimatilpasningsstrategi. Ett av kommunens mål er å redusere klimagassutslippene med 50 prosent innen 2020 og 95 prosent innen 2030.⁶

2.4.1 Mer kollektivtrafikk under bakken

For å nå dette målet skal blant annet andelen persontransport som dekkes av kollektivtransport, økes. I tillegg har økt befolkningsmengde og stort press på eksisterende infrastruktur bidratt til at det er behov for å øke transportkapasiteten både gjennom og inn til byen. Dette har utløst arbeidet med KVV Oslo-navet. Bane NOR, Statens vegvesen og Ruter AS har gjort utredningen på oppdrag fra Samferdselsdepartementet, Oslo kommune og Akershus fylkeskommune.⁷

Det pågår og planlegges flere tunnelprosjekter for å øke kapasiteten på kollektivtrafikken. Jernbane og tunnelbane skal bygges ut, og i mange deler av byen plasseres de i undergrunnen. Noen eksempler er Follobanen, Lørentunnelen, nye tunneler mellom Oslo S og Skøyen og videre til Lysaker og ny fellestunnel for T-banen. I KVV Oslo-navet foreslås det å lage S-bane i tunnel fra Oslo S via Nationaltheatret og Bislett til Sagene og videre via Sinsen og Økern til Hovedbanen i øst.

2.4.2 Elektrisitet i tunneler

Siden 1990 har strømforbruket i Oslo og Akershus økt med mer enn 30 prosent, og forbruket forventes å øke også i årene som kommer. Sentralnettet som transporterer strøm i og rundt Oslo, er gammelt. Nettet må fornyes og forsterkes for å møte morgendagens krav til forsyningssikkerhet, byutvikling og klimatilpasning. «Nettplan Stor-Oslo»⁸ er en overordnet plan for hvordan kraftnettet i regionen kan utvikles for fremtiden. Her har Statnett blant annet vurdert at en kabelforbindelse i tunnel mellom Sogn og Smestad er den beste løsningen for forsyningssikkerheten og omgivelsene. Statnett har fått konsesjon fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) til å fornye Smestad transformatorstasjon i et underjordisk anlegg, og for kabelforbindelse i tunnel mellom Sogn og Smestad.

⁵ Nok Vann til byen, Vannforbruket i Oslo 1886-2015, Tallak Molad, Vann- og avløpsetaten Oslo kommune.

⁶ Klima- og energistrategi for Oslo. Vedtatt i bystyret 22.6.2016 på bakgrunn av byrådsak 156 av 26.06.2015.

⁷ <https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/miljo-og-klima/miljo-og-klimapolitikk/klima-og-energistrategi/>

⁸ <http://www.banenor.no/globalassets/kvv-oslo-navet---horingskonferanse-i-ullevaal-panorama-150116.pdf>

⁹ www.statnett.no

2.4.3 Hva skal vi bygge med?

Den økede byggeaktiviteten i Oslo har økt behovet for byggeråstoff som for eksempel betong, grus, sand og stein. Når man bygger i undergrunnen, blir det også store mengder med over-skuddsmasser som for eksempel sprengstein, utgravde masser og forurensede masser som må tas hånd om eller gjenbrukes. Gjennom å sikre gjenbruk av materialer fra byggeaktiviteter, minske mengden med forurensede masser som må deponeres, og bruke lokalt produserte byggeråstoffer, kan klimapåvirkningene fra byggeaktiviteten reduseres.

Akershus fylke tok et samlet grep for massehåndtering da fylkestinget vedtok «Regional plan for masseforvaltning»⁹, i oktober 2016. Målene med planen er

- å sikre byggeråstoff og uttaksområder for framtidige behov i Akershus
- å sikre arealer for massemottak, gjenvinning og lovlig deponering
- å sørge for at gjenvinnbare masser gjenbrukes i størst mulig grad
- å redusere miljø- og samfunnsbelastningen fra masseuttak, massehåndtering og masse-transport

2.4.4 Undergrunnen som varmekilde

Varme kan hentes fra undergrunnen gjennom energibrønner, som er en klimavennlig varmekilde. Gjennom en så kalt grunn energibrønn, ned til ca. 200 meter, henter man stort sett ut solenergi lagret i grunnen, som så varmes opp til høyere temperatur ved hjelp av en varmepumpe. Dette er den metoden som hovedsakelig brukes i Oslo i dag. Gjennom å bore dypt ned i bakken, flere tusen meter, kan man utnytte varme som kommer fra jordens indre.¹⁰

I 2011 gav NVE ut en rapport der det økonomiske potensialet for grunnvarme i Norge ble kartlagt. Rapporten fastslo at alt varme- og kjølebehov i Norge teoretisk kan dekkes av grunnvarmebaserte varmepumper. Ifølge NVE kan energi fra grunnvarme utgjøre et vesentlig tilskudd til den norske energiforsyningen. Økt bruk av grunnvarme vil kunne frigjøre en stor del av oljen og strømmen som brukes til oppvarming og kjøling i dag.

2.4.5 Fjernvarme

Et fjernvarmeanlegg er et sentralvarmeanlegg som forsyner bygninger eller bydeler med varmt vann til oppvarming og varmt tappevann. Det varme vannet transporteres i rør under bakken. Rørene plasseres først og fremst under veier og fortau. I Oslo kommer cirka 60 prosent av fjernvarmeproduksjonen fra energigjenvinning av avfall, bioenergi og varmepumper som henter ut varme fra kloakk. Med andre ord: Ressurser som ellers ville blitt sett på som avfall. Fjernvarmen reduserer årlig forurensningen tilsvarende utslipp fra over 150 000 biler som hver kjører 15 000 km i Oslos gater.¹¹ For å øke kapasiteten på fjernvarmenettet i Oslo er det behov for stadig utvidelse.

⁹ http://www.akershus.no/ansvarsomrader/klima-og-miljo/?article_id=204589

¹⁰ <http://www.fornybar.no/nye-teknologier/geotermisk-energi>

¹¹ www.hafslund.no

2.4.6 Mer vann både over og under bakken

Også vann spiller en viktig rolle i klimatilpasningen. Mer nedbør som følge av klimaendringer fører til økt risiko for oversvømmelse. Derfor er også overvannshåndtering en viktig oppgave for fremtiden. I Oslo kommunes Strategi for overvannshåndtering¹² kan man blant annet lese at overvann skal infiltreres i bakken og i minst mulig grad transporteres bort i rør. Når overvannet blir infiltrert i grunnen, blir det grunnvann. Grunnvannet er viktig for byen fordi det

- mater bekker og elver i tørre perioder
- er stabiliserende og motvirker setninger
- bidrar til vann for vekster og trær i tørre perioder

Samtidig er det viktig å sørge for at man ikke øker infiltrasjonen av overvann i områder hvor grunnvannet ligger nær terrengoverflaten. Økt infiltrasjon i slike områder kan skape oversvømmelser, medføre spredning av forurensning under bakken eller gi økt skred- og rasfare.

2.5 Verdien av undergrunnen

Begrepet «verdi» kan ha flere betydninger. Ifølge Store norske leksikon er verdi det samme som kvaliteten ved noe eller det som er godt ved noe. En tings verdi sies gjerne å bestemme dens viktighet med hensyn til hvordan vi bør gjøre våre vurderinger og beslutninger.

Til tross for at det er en nesten umulig oppgave å anslå verdien av anlegg under bakken, gir vi her noen eksempler. Vi har estimert kostnader for å bygge anlegg under bakken, men gir også noen eksempler på historiske verdier og anleggenes verdi for innbyggenes helse og velvære.

Mye av informasjongrunnlaget om Oslo bys historie finner vi gjennom arkeologiske funn i undergrunnen. Disse funnene åpner et vindu mot fortiden og lærer oss om menneskers liv, kultur og historie.



Arkeologiske funn fra utgraving i forbindelse med bygging av follobanen i Gamlebyen i Oslo. (foto: Morten Stige/PBE)

¹²<https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/1334879/Innhold/Vann%20og%20avl%C3%B8p/Skjema%20og%20veiledere/Overvann/Strategi%20for%20overvannsh%C3%A5ndtering.pdf>

Den svenske historikeren Dick Harrisson beskriver historiens betydning og verdi for oss mennesker. Han sier blant annet at historien er et reservoar av erfaringer som lærer oss om menneskers atferd i ulike epoker. Kunnskap om disse erfaringene kan gi oss muligheter til å finne nygamle løsninger, se uante sammenhenger og, forhåpentligvis, bli bedre mennesker. Historien lærer oss å ta ansvar, den gir oss innsikt om verden omkring oss, og den gir oss en tydelig identitet i tid og rom.¹³

Arkeologiske funn viser at områdene rundt Oslo har vært befolket i minst 10 000 år. Oslo som by ble trolig etablert rundt år 1000. Middelalderbyen, som den kalles i dag, lå nedenfor Ekeberg, på østsiden av Bjørvika.

Undergrunnen i vår by har altså informasjon om minst 10 000 års historie. Det betyr at det her finnes uvurderlige verdier av menneskelige erfaringer fra flere tusen år tilbake.

Oslos identitet og moderne historie er sterkt knyttet til murgårdsbebyggelsen. Vi vet at en stor del av byens eldre bebyggelse er fundamentert i marin leire (helt eller delvis), noe som gjør at den er sensitiv for setninger. Setninger i Oslo oppstår nesten utelukkende på grunn av senkninger av grunnvannstanden. Vi viser i denne rapporten, i kapittel 5.4.2 og i vedlegg 2, at kostnader for å rehabilitere murgårdsbebyggelse med setningsskader i verste fall kan komme til å koste samfunnet opp mot 60 milliarder kroner.

På 1850-tallet ble det mer vanlig med underjordiske avløpssystem for å bli kvitt avløpsvann og kloakk slik at man kunne forhindre utbrudd av kolera og andre sykdommer, for eksempel diaré. I dag tar vi rent drikkevann og gode sanitære forhold nærmest for gitt, men i et globalt perspektiv er det ikke like selvsagt. Ifølge Unicef dør tusentalls barn hver dag på grunn av sykdommer som de har fått av dårlig drikkevann eller manglende avløpshåndtering. Unicef anslår at om alle i verden hadde tilgang til rent drikkevann og grunnleggende avløpstjenester, kan man, kun gjennom å redusere sykdomstilfeller med diaré, tjene inn 11,6 milliarder dollar i helsekostnader og 5,6 millioner arbeidsdager i året.

Takket være et velfungerende vann- og avløpssystem er ikke dette et problem i Oslo. Vi har i dag nesten 37 700 kommunale vannledninger i drift. Til sammen utgjør de en lengde på mer enn 1 500 km – en strekning tilsvarende avstanden mellom Oslo og Budapest. Hvis Oslo kommunes vann- og avløpsanlegg skulle vært bygd i dag, ville det kostet cirka 100 milliarder kroner.

Basert på et grovt estimat kan det anslås at det finnes 235 km med vann-, avløps-, vei-, tog- og T-banetunneler i Oslo i dag. Vi antar at det koster 500 millioner kroner kr/km å bygge en ny tunnel for transport av mennesker når man følger dagens krav, og noe mindre for tekniske tunneler for vann, avløp og elektriske kabler. Til sammen med de estimerte kostnadene for å bygge Follobanen utgjør verdien av kjente tunneler og underjordiske stasjonsområder i Oslo over 110 milliarder norske kroner.

Det planlegges dessuten nesten 65 km tunneler i Oslo med en prislapp på over 62 milliarder kroner til sammen. Kostnader for vedlikehold av tunnelene er ikke medregnet her.

I mars 2017 fantes det nesten 4 000 registrerte energibrønner i Oslo. Den totale verdien for å bore alle registrerte energibrønner i Oslo kan anslås til 260 millioner norske kroner.

3. PROSJEKT FOR ØKT KUNNSKAP OM OG FORVALTNING AV UNDERGRUNNEN

3.1 Rapport fra forprosjekt – hva var oppdraget?

3.2 Organiseringen av hovedprosjektet

3.3 Delprosjekter

3.4 Det europeiske nettverket COST TU1206 – Sub-Urban

3.1 Rapport fra forprosjekt – hva var oppdraget?

I 2011 ble det gjennomført et forprosjekt for å øke kunnskapen om undergrunnen i Oslo. Bakgrunnen for forprosjektet var bystyrets budsjettvedtak for 2011, flertallsmerknader fra byutviklingskomitéen, B7 Undergrunnsprosjekt: «Byrådet bes etablere et undergrunnsprosjekt som bl.a. kartlegger underjordiske forhold, herunder grunnvannsforhold i områder der det er fare for setningsskader på bygg, i tråd med Plan- og bygningsetatens anbefalinger. Prosjektet skal sikre kontinuerlig overvåking av undergrunnsforhold i Oslo med spesielt fokus på grunnen under eller ved større prosjekter og anlegg, samt etablere løsninger, rutiner og kompetanse for samordning av planer for bruk og utnyttelse av undergrunnen.»

Forprosjektet anbefalte i sin sluttrapport å gjennomføre et hovedprosjekt for å øke kunnskapen om og bedre forvaltningen av undergrunnen. Forprosjektets sluttrapport gav følgende føringer for hovedprosjektet:

- «Etablere juridiske virkemidler, herunder etablere hjemler for planbestemmelser, melde- og/eller søknadsplikt for tiltak i undergrunnen, som vil kunne ha konsekvenser for annen aktivitet i grunnen. (eks. energibrønner) og som i dag ikke har søknadsplikt
- Avklare ansvar, roller og immaterielle rettigheter knyttet til data om planer for tiltak, byggeaktivitet, etablering og drift av tekniske anlegg og infrastruktur i undergrunnen.
- Foreslå modell for langsiktig, fremtidig forvaltning og planlegging av bruken av undergrunnen etter plan- og bygningsloven, samt gjennom innsamling og oppdatering av nødvendig offentlig og privat informasjon om undergrunnen i et databasert forvaltningssystem for undergrunnskartdata med tilhørende bemanning og rutiner for ajourhold.
- Foreslå modell for kontinuerlig overvåking av grunnvannsstanden i hele/deler av Oslo»

3.2 Organiseringen av hovedprosjektet

Undergrunnsprosjektet ble etablert som et tverrfaglig og tverretatlig prosjekt, ledet av Plan- og bygningsetaten. Prosjektet ble gjennomført mellom 2013 og 2017. Prosjektets arbeid har tatt utgangspunkt i en prosjektplan som identifiserte mål og beskrev prosjektets organisasjon. Prosjektets hovedmålsetting skulle bidra til: **”Trygg byutvikling med effektive virkemidler for aktiv og sikker forvaltning av undergrunnen i Oslo.”**

I prosjektplanen defineres en fremtidig ønsket situasjon for kommunen som ”å få etablert juridiske, tekniske og prosessuelle virkemidler som gjør at kommunen kan styre utnyttelse og utvikling av undergrunnen på en helhetlig måte som ivaretar både den enkelte borgers og fellesskapets interesser.”

Undergrunnsprosjektet var organisert med en prosjektgruppe og en styringsgruppe. Prosjektgruppen var sammensatt av 15 personer som representerte fem ulike etater: Byantikvaren, Bymiljøetaten, Eiendoms- og byfornyelsesetaten, Vann- og avløpsetaten og Plan- og bygningsetaten. De samme fem etatene var også representert i styringsgruppen.

Gjennom arbeidsmøter og faglige seminarer har prosjektet hatt kontakt med eksterne aktører i en referansegruppe. Statlige aktører som har deltatt, er Norges geologiske undersøkelse (NGU), Bane NOR (tidl. Jernbaneverket), Statens Vegvesen, Statsbygg, Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE), Riksantikvaren, Northern Research Institute (NORUT) og Norsk Romsenter.

Private aktører som har deltatt, er Norges Geotekniske Institutt (NGI), Multiconsult, Norconsult, Hafslund, fiberkabelaktører, Maskinentreprenørenes forening, Trimble AS, Globesar AS, Geomatikk AS m.fl.

3.3 Delprosjekter

Prosjektet ble oppdelt i fire delprosjekter, der hvert delprosjekt dekket hvert sitt fagområde.

- Delprosjekt **Plan og jus** vurderte behov for å etablere hjemler for planbestemmelser, melde- og/eller søknadsplikt for tiltak i undergrunnen som vil kunne ha konsekvenser for annen aktivitet i grunnen (f. eks. energibrønner), for tiltak som i dag ikke har søknadsplikt. Gjennom delprosjekt Plan og jus skulle eksisterende rettstilstand bli vurdert og beskrevet, samt ved behov ta initiativ til å utarbeide og fremme forslag til endringer i lov og/eller forskrift. I tillegg skulle delprosjektet foreslå en modell for langsiktig, fremtidig forvaltning og planlegging av bruken av undergrunnen, inkludert hvordan myndighetsutøvelsen og saksbehandlingen mest hensiktsmessig kan organiseres.
- Delprosjekt **Datainnhenting** skulle sammenstille og avklare ansvar, roller og immaterielle rettigheter knyttet til data hos offentlige og private virksomheter som har eller forvalter informasjon om undergrunnen. Data ble blant annet innhentet for å kunne produsere en testmodell i 3D over infrastruktur og anlegg i undergrunnen i to mindre testområder i Oslo.
- Delprosjekt **Geodata** skulle utarbeide en modell for et databasert forvaltningssystem for stedfestet undergrunnsinformasjon med tilhørende behov for bemanning og rutiner for ajourhold. I tillegg skulle delprosjektet produsere en 3D-testmodell over infrastruktur og anlegg i undergrunnen på bakgrunn av data innhentet av delprosjekt Datainnhenting.
- Delprosjekt **Grunnvann** skulle sammenstille hva som finnes, og avklare tilgjengeligheten av grunnvannsdata og deretter vurdere hvordan dataene bør brukes og forbedres. Med utgangspunkt i dataene var målsettingen å lage en modell for grunnvannsstanden for deler av Oslo samt foreslå et overvåkingsprogram. Delprosjektet skulle bidra til økt kompetanse innen Oslo kommune om grunnvannsforhold i urbane områder, og til detaljkunnskaper om grunnvannsforhold i sentrale Oslo. I tillegg skulle delprosjektet også foreslå tiltak for å hindre unormale endringer av grunnvannstanden i Oslo som kan lede til skade på bygninger.

3.4 Det europeiske nettverket COST TU1206 – Sub-Urban

Undergrunnsprosjektet har deltatt i det EU-finansierte nettverksprosjektet COST TU1206 Sub-Urban med deltakelse fra 30 europeiske land og byer. Prosjektet er et europeisk nettverk sammensatt av nasjonale geologiske undersøkelser, større byer og forskningspartnere som har arbeidet sammen for å lage en verktøykasse med eksempler på god bruk og forvaltning av grunnen og informasjon om grunnforhold under våre byer. Prosjektet har gitt oss mulighet til å dele erfaringer og drøfte problemstillinger og løsninger for alt fra tekniske løsninger til byplanmessige utfordringer med andre byer i Europa.

Prosjektet har blant annet resultert i rapporter som beskriver dagens situasjon i utvalgte byer i Europa. Det er også utarbeidet rapporter som beskriver tekniske løsninger på utfordringer innen grunnvann, grunnvarme, geoteknikk, datafangst og -forvaltning, 3D-modellering, kulturarv og naturfarer i urbane områder. Resultatene er gjort tilgjengelig gjennom en verktøykasse på nettsiden www.sub-urban.eu.

Undergrunnsprosjektet har også vært vertskap for fire såkalte «Short Term Scientific Missions» hvor fagpersoner og forskere har kommet til Oslo for å drøfte ulike problemstillinger relatert til undergrunnen sammen med undergrunnsprosjektet. Vi har drøftet byplanlegging og undergrunns-spørsmål med representanter fra byene Glasgow og Rotterdam, og samfunnsøkonomiske analyser for prosjekter i undergrunnen og databehandling sammen med British Geological Survey.¹³

¹³ <https://static1.squarespace.com/static/542bc753e4b0a87901dd6258/t/558b1521e4b0cdce3ae29ee0/1435178273409/Report+STSM+Oslo+-+Rotterdam+-+March+2015.pdf>
<https://static1.squarespace.com/static/542bc753e4b0a87901dd6258/t/55b893ba-e4b0968d53114e20/1438159802767/COST-STSM-TU1206-24731-report.pdf>

4. EKSISTERENDE RETTSTILSTAND

4.1 Hva kan man bygge i undergrunnen?

4.2 Hvem eier undergrunnen?

4.3 Hvem har ansvar for skader på grunn av arbeid i undergrunnen?

Undergrunnsprosjektet har sett behov for å klargjøre og sammenfatte gjeldende rettstilstand for undergrunnen. Resultatet av kartleggingen kan ses i vedlegg 1 «Oversikt over eksisterende rettstilstand knyttet til forvaltning av undergrunnen».

I utgangspunktet gjelder de samme reglene for undergrunnen som for overflaten, for eksempel reglene i plandelen og byggesaksdelen i plan- og bygningsloven.

På enkelte områder er det imidlertid påvist uklarheter eller hull i regelverket, i tillegg til at rettspraksis om forhold knyttet til undergrunn kan være mangelfull.

Dette gjelder for det første dagens system for innsamling og forvaltning av data samt utveksling og tilgang til informasjon om installasjoner i grunnen. Dagens system og regelverk må fortsatt videreutvikles for å tilfredsstille behovet i offentlig og privat sektor.

Ifølge stortingets lovvedtak 126 (2016–2017)¹⁴ skal «*Eieren av infrastruktur i grunnen, sjø og vassdrag dokumentere opplysninger om plasseringen av og egenskaper ved infrastrukturen, slik at den kan lokaliseres på en effektiv og sikker måte. Eieren skal på forespørsel utlevere opplysninger om plasseringen av og egenskaper ved infrastrukturen til den som har et saklig behov for opplysningene.*»

Undergrunnsprosjektet mener at dette er en klar forbedring av regelverket. For byer og større tettsteder vil imidlertid behovet for en samlet oversikt være større enn i andre mindre utbygde områder. Vi anser derfor fortsatt at det er behov for et bedre regelverk og bedre løsninger enn i dag slik at informasjon om eksistensen av og eierskap til tekniske anlegg og infrastruktur kan sammenstilles og gjøres tilgjengelig. Dette bør omfatte både eksisterende og nyere installasjoner.

For det andre ser vi gjennom undergrunnsprosjektet at manglende krav om søknadsplikt for boring etter grunnvarme, grunnvann og gjennomføring av andre permanente tiltak i undergrunnen kan, særlig i byene, føre til interessekonflikter mellom privat etablering av slike tiltak og behov for utnyttelse av undergrunnsarealer for offentlige tunnelprosjekter og liknende av stor samfunnsmessig betydning. Det bør derfor vurderes å innføre regler om søknadsplikt for denne type tiltak. Dette vil føre til at det offentlige får bedre kontroll med hvor tiltakene etableres, og at man dermed kan redusere interessekonflikter som kan forsinke og fordyre prosjekter som det er av offentlig interesse å få gjennomført.

¹⁴ <https://stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Publikasjoner/Innstillinger/Stortinget/2016-2017/inns-201617-425l/?m=0>

I Oslo og andre byer er det eksempler på at byggegrøper i marin leire og tunneldriving i fjell har ført til redusert poretrykk i den omkringliggende grunnen som følge av lekkasje og innsig av grunnvann. Dette har igjen medført setningsskader på bygninger og økt vedlikehold av vei og øvrig infrastruktur. Setningsskader kan medføre store utgifter for bygningseier til rehabilitering av bygningen. Undergrunnsprosjektet ser derfor et behov for å klargjøre reglene som skal forhindre at grunnvannsnivået endres vesentlig som følge av bygge- og anleggstiltak, altså forhindre både en reduksjon og en økning i grunnvannsnivået.

Det er viktig å overvåke grunnvannsnivået og registrere dataene slik at man kan få kunnskap om utviklingen av grunnvannsnivået over tid. På denne måten kan man få satt inn forebyggende tiltak for å unngå skade på eksisterende bygg og anlegg. Det vil gjøre det mulig å dokumentere når et prosjekt fører til endringer som utløser skader, slik at en uskyldig tredjepart ikke ender opp med hele regningen.

Geotekniske undersøkelser i Oslo blir for tiden ikke konsekvent registrert i noe sentralt arkiv.

På bakgrunn av dette vil undergrunnsprosjektet foreslå at det juridiske grunnlaget for etablering og deling av informasjon om grunnforhold styrkes. En mulighet er å utvikle forskrifter som sikrer innrapportering av henholdsvis grunnvannsmålinger og geotekniske undersøkelser til henholdsvis lokal og/eller sentral myndighet, eksempelvis ved å forsterke plikten til bruk og utvikling av nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG), en database Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) har etablert. På en slik måte kan data for grunnforhold både bli bedre og mer ensartet forvaltet og mer tilgjengelig for brukerne.

4.1 Hva kan man bygge i undergrunnen?

Som hovedregel er alle tiltak i undergrunnen søknadspliktige dersom det ikke fremgår noe annet av unntaksbestemmelser i plan- og bygningslovens kapittel 20 eller i byggesaksforskriften. Bestemmelsene i plan- og bygningslovens fjerde del (byggesaksdelen) og byggteknisk forskrift gjelder, så langt de passer, også for tiltak i undergrunnen. I praksis er mange undergrunnsstiltak unntatt søknadsplikt med hjemmel i plan- og bygningsloven kapittel 20. Dette gjelder blant annet boring etter grunnvarme og grunnvann. Hvis man stiller krav om søknadsplikt for boring etter grunnvarme og grunnvann, vil offentlige myndigheter få bedre kontroll med hvor tiltakene etableres, og man kan dermed unngå interessekonflikter som kan forsinke og fordyre prosjekter som det er av offentlig interesse å få gjennomført.

Det finnes enkelte regler om stedfesting og registrering på kart eller lignende av visse typer infrastruktur og tiltak i undergrunnen, for eksempel energi- og grunnvannsbrønner, men det er fortsatt mye infrastruktur som ikke er registrert. Manglende registrering og kartfesting av infrastruktur i undergrunnen kan blant annet føre til graveskader på installasjonene, eller at byggeprosjekter blir forsinket og dyrere å gjennomføre.

4.2 Hvem eier undergrunnen?

Hovedregelen er at undergrunnen må antas å høre til overflateeiendommen cirka 10–15 meter nedover i bakken eller så langt ned som det er naturlig for overflateeiendommen å utnytte grunnen under denne. Eierløs undergrunn befinner seg normalt dypere enn 10–15 meter under overflaten. Eiendomsrett eller bruksrett til undergrunnen etableres ved avtale, ekspropriasjon eller tilegnelse. Man kan opprette anleggseiendom i undergrunn man selv eier eller i undergrunn som er eierløs.

Enkelte ressurser i undergrunnen, for eksempel grunnvann, tilhører den som eier grunnen som ressursen befinner seg i. Eiendomsretten oppstår i det øyeblikket man blir eier av overflateeieendommen.

Eiendomsretten til grunnvarmeressurser etableres når ressursen faktisk blir utnyttet. Eiendomsrett eller bruksrett til undergrunnen kan tinglyses.

4.3 Hvem har ansvar for skader på grunn av arbeid i undergrunnen?

Det forekommer saker der det hevdes at skader på bygninger skyldes endringer i grunnvannsstanden. De vanlige vilkårene for erstatning gjelder også for skader relatert til ras og flom og skader på bygninger som følge av endring av grunnvannstanden, hvis ikke annet er kommet fram i lovverket. Det må altså foreligge et økonomisk tap hos den skadelidte samtidig som den som har foretatt den skadevoldende handling må ha opptrådt på en måte som medfører erstatningsansvar, eller det må foreligge et annet ansvarsgrunnlag. Det må være både faktisk og rettslig årsakssammenheng mellom skaden og den ansvarsbetingende handlingen.



Undergrunnsprosjektet på befaring for å se på setningskader i kjelleren på Youngs gate 7 før renoveringen i 2017 og 2018 (Foto Ingelöv Eriksson/PBE)

5. GRUNNFORHOLD

5.1 Geologien i Oslo

5.2 Utfordringer med Oslos grunnforhold

5.2.1 Kvikkleire

5.2.2 Grunnvannssenking og setninger

5.2.3 Alunskifer

5.3 Status i Oslo – bruk, forvaltning og ansvar for grunnforhold

5.3.1 Eksisterende rettstilstand

5.3.1.1 Kommunens ansvar for grunnforhold ved planlegging

5.3.1.2 Ansvar for grunnforhold ved byggetiltak

5.3.1.3 Leveringsplikt for geotekniske undersøkelser

5.3.1.4 Forslag til endringer i regelverket

5.3.2 Kompetanse om grunnforhold i dag

5.3.3 Forurensning og fyllinger

5.3.4 Grunnvann til energiproduksjon

5.3.5 Grunnvann som drikkevannskilde i Oslo by

5.3.6 Grunnvannets relasjon til biotoper

5.3.7 Grunnvann og grunnforhold i plan- og byggesaksbehandling

5.3.8 Pumping av grunnvann

5.3.9 Kunstig infiltrasjon

5.3.10 Tilgang til data om grunnforhold og grunnvann

5.4 Prosjekterresultater, status og grunnlag for anbefalinger

5.4.1 Kompetansebygging

5.4.2 Kartlegging av kostnader for setningsskader på murgårdsbebyggelse i Oslo

5.4.3 Aktsomhetskart for setninger

5.4.4 Innsamling av data om grunnforhold

5.4.5 Oppdatering av grunnvannsdatabase

5.4.6 Kartlegging av byens løsmasser

5.4.7 Kartlegging av fundamenter og setningsskader

5.4.8 Betydningen av tette byggegroper og tunneler

5.4.9 Er det behov for et måleprogram for grunnvann i Oslo?

5.5 Anbefalinger

5.1 Geologien i Oslo

Oslo er en del av et komplekst geologisk felt, kalt Oslofeltet, med bergarter fra forskjellige geologiske perioder. De eldste bergartene består hovedsakelig av vulkanske og metamorfe bergarter ¹⁵ dannet under fjellkjedefoldninger for mer enn 600 millioner år siden (i prekambrisk tid på den geologiske tidsskalaen). ¹⁶ Disse bergartene kalles grunnfjell.

For cirka 550 millioner år siden (tidlig i kambrium) begynte havet å trenge inn i Oslo-området, og vi fikk en lang periode med havavsetninger for cirka 550–417 millioner år siden (kambro-silur). Dette havområdet var trolig veldig rolig, og bergarter fra denne perioden var hovedsakelig skifere og kalksteiner, samt enkelte typer sandstein i slutten av silurperiodene. Alunskiferen ble avsatt i oksygenfattig hav, mot slutten av kambriumtiden, og har et høyt innhold av både sulfider og uran.

For rundt 400 millioner år siden, mot slutten av silur og begynnelsen av devon-perioden, ble Oslofeltet utsatt for en rekke overskyvninger og foldinger. Dette gjør at mange av skiferne og kalksteinene er bøyd og skrånende. I denne perioden fikk vi også mye erosjon og avsetning av sandsteiner, blant annet Ringerikssandsteinen. Erosjonen fortsatte frem til perm for cirka 300 millioner år siden, da var landskapet i Osloområdet relativt flatt (Dons 1977). I denne perioden fikk vi avsatt både skifere, sandsteiner og konglomerater. For 300 millioner år siden, i begynnelsen av permtiden, begynte feltet å sprekke opp, og vi fikk innsynkning, og det vi i dag kaller Oslofeltet, ble til. Det ble etterfulgt av vulkanisme som dekket over de sedimentære bergartene. Etter at den vulkanske aktiviteten stoppet opp og de magmatiske bergartene kjølnet, fikk vi nok en gang innsynkning, og området ble igjen dekket av hav.

For cirka 65 millioner år siden, etter krittperioden, begynte en heving av landområdene igjen. Den største hevingen skjedde inn mot kvartærtiden. I løpet av kvartærtiden, fra 2,5 millioner år siden og frem til i dag, har vi hatt flere perioder med nedising. Disse istidene har formet landskapet til det vi ser i dag, og mye av sedimentene vi i dag har i Oslo, stammer fra disse. Den siste isen trakk seg tilbake for om lag 10 000 år siden. Da nådde havet 226 meter over dagens nivå. På de grunnere områdene ble det avsatt morener og sand, mens på de dypere (marine) områdene ble det avsatt leire. Oslo sentrum lå den gangen under marin grense og var stort sett leir-dekket. Etter at isen trakk seg tilbake, har landhevingen fortsatt, og de marine leirene har blitt hevet over havnivå.

Marin leire inneholder salter som er med på å binde leirpartiklene sammen. Hvis disse saltene vaskes ut, kan det dannes kvikkleire.



Geologi på Lindøya. I forgrunnen ser vi skifere og kalkstein. Disse er avsetninger fra havområdene som dekket Oslo under perioden Kambro-silur for 550 – 417 millioner år siden. (Foto Rolf Sandnes/PBE)

¹⁵ Metamorfe bergarter - er dannet ved omvandling av andre bergarter, ved et annet trykk og annen temperatur (oftest høyere) enn opprinnelig. Bergarter. (2017, 13. april). I Store norske leksikon. Hentet 19. juni 2017 fra <https://snl.no/bergarter>.

¹⁶ Bjørlykke notat 2012

5.2 utfordringer med Oslos grunnforhold

I COST TU1206 Sub-Urbans rapport «Considering the subsurface in a urban planning – State of the art» drøftes det hvorfor grunnforhold ikke tas på større alvor i forvaltning og utvikling av byer rundt om i Europa:

*Most importantly, the subsurface is still largely **out of sight, out of mind**. It does not present a daily concern to city planners or the city's inhabitants. General awareness of the subsurface below cities typically only exists where either great opportunities are presented, think of boomtowns like Kimberly (diamond mining) and Dawson (Klondike gold rush), or great risks, for example in San Francisco (the San Andreas Fault) and Naples (the Vesuvius volcano). However, in the much more prevalent less spectacular cases, beneficial subsurface conditions are taken for granted, and the subsurface is only considered when adverse conditions manifest themselves, in which case they often referred to as unforeseen. **So the subsurface usually means either nothing or trouble.***

De komplekse grunnforholdene i Oslo, kan både ses på som en ressurs og som et problem. De mest framtrepende utfordringene er kvikkleire, alunskifer og dype lag med leire som lett blir utsatt for setninger. Undergrunnsprosjektet har analysert geologi og grunnforholdenes potensial og utfordringer i Oslo. Det vil kunne være mulig å vise disse utfordringene i kart.

Urban geologi som ressurs og som problem i Oslo			
Løsmasser som ressurs	Løsmasser som problem	Fjell som ressurs	Fjell som problem
Potensial for bruk av uttatt material, for eksempel som byggematerialer	Løsmasseskred (kvikkleire)	Volum godt egnet for fundamenter	Alunskifer og unntaksviss leirskifer fra lavere Ordovicium som skaper miljøfarlig avfall
Potensial for å fordrøye og rense overvann	Forurensset grunn	Volum godt egnet for bygging av undergrunnsanlegg	Alunskifer og unntaksviss leirskifer fra lavere Ordovicium som påvirker byggingmaterialenes kvalitet og levetid
Volum godt egnet for bygging av undergrunnsanlegg	Setninger og medfølgende skader på infrastruktur og bebyggelse	Potensial for bruk av uttatt material, for eksempel som byggematerialer	Alunskifer og eruptive bergarter som gir opphav til radongass
	Grunnvannssenkninger i løsmasser og medfølgende skader på bygg, arkeologiske gjenstander/objekter og naturverdier	Grunnvarmepotensial	Grunnvannssenkninger i fjell gir grunnvannsenkninger i løsmasser oppå fjellet og medfølgende skader på bygg, arkeologiske gjenstander/objekter og naturverdier

Tabell 1 Fjell og løsmasser som ressurs og som problem i Oslo.

I dag er det størst fokus på de utfordringer som grunnforholdene i Oslo byr på. Vi mener at man med mer forståelse for undergrunnen som ressurs, kan få en mer balansert forvaltning.

5.2.1 Kvikkleire

Kvikkleire er marin leire der saltet som binder leiren sammen, over tid har blitt vasket bort. Dermed blir strukturen ustabil, og økte punktvis belastninger, som for eksempel gravearbeider, fyllinger eller sterke vibrasjoner, kan utløse skred. Ved et skred blir kvikkleiren flytende, og store materielle skader samt fare for liv kan oppstå. Kjente kvikkleireskred i Oslo er for eksempel Bekkelagsskredet hvor fem personer omkom i oktober 1954.¹⁷ På senere tid har for eksempel skredet ved Mofjellbekken bruer (Skjeggstadskredet) på E18 i Vestfold 2. februar 2015 forårsaket store materielle skader.¹⁸

Per i dag finnes det et faresonekart for Oslo, utarbeidet etter nasjonale standarder, som viser områder med risiko for større kvikkleireskred. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har utarbeidet veilederen [«Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper»](#). Hele byggesonen i Oslo ligger i praksis under marin grense, noe som innebærer at det flere steder er fare for kvikkleire i grunnen. Nye analyser gjennomført av undergrunnsprosjektet bekrefter at det er kvikkleire også utenfor områdene med definert risiko for kvikkleireskred. Kvikkleireskredet som gikk i [Sørum 10. november 2016](#), lå utenom NVEs definerte faresoner for kvikkleire – en viktig påminnelse om at områder utenom faresonene ikke er «friskmeldte».

5.2.2 Grunnvannssenking og setninger

De første problemene med større setninger i Oslo ble oppdaget mellom 1910 og 1920 ved utvidelsen av Holmenkollbanen i tunnel mellom Majorstuen og Nasjonalteateret stasjon. Flere bygninger langs traséen ble i ettertid refundamentert som et resultat av setningene. Vi har ikke oversikt over de sammenlagte kostnadene for disse skadene.

All graving og uttak av masser under grunnvannstand medfører en fare for å senke grunnvannet og endre poretrykkforholdene. Når grunnvann forsvinner, komprimeres løsmassene, og grunnen setter seg. Setningene kan gi skader på eksisterende bygg og infrastruktur. Drenering av grunnvann gjennom lekkasjer inn i byggegroper, tunneler og grøfter samt pæling og spunting er eksempler på former for menneskelig påvirkning av grunnforholdene som er vanlig i Oslo.

Store deler av bygningsmassen i Oslo er plassert på tykke lag av marin leire, og på en del steder er det i tillegg fyllmasser med organisk materiale som tre og sagflis. Organisk materiale som beskyttes av oksygenfattig grunnvann blir bevart i leiren. Om grunnvannet synker, kommer det oksygen til, og det organiske materialet råtner. Man kan si at grunnvannet fungerer som stabiliserende faktor i løsmassene. Drenering av grunnvann kan skje fort, men skjer oftest over lengre tid, noe som gjør at det kan være vanskelig å finne og bevise årsakssammenhengen til senkningen av grunnvannet.

I forprosjektrapporten til undergrunnsprosjektet var det fokus på den historiske murgårdsbebyggelsen som et av de sårbare områdene for grunnvannssenkning og setninger. Etter hvert har sårbarhetsbildet blitt mer nyansert og komplekst. Alle bygg og infrastruktur som ikke er fundamentert til fjell, risikerer setningsskader. I tillegg risikerer man å tape arkeologiske kulturlag som skal bevares på plass.

Allikevel er det grunnvannsdrenering og innvirkning på Oslos karakteristiske murgårdsbebyggelse som vekker størst bekymring. Oslos murgårder bygget fra ca. 1850 til 1920 utgjør cirka 4 000 bygninger, og man antar at 75 prosent av denne bebyggelsen er fundamentert på treflåter eller grunnmur i løsmasser og derfor sensitive for grunnvannsendringer. Fundamenter som hviler på

¹⁷ Viser til artikkel om Bekkelagsskredet: <https://www.nrk.no/ostlandssendingen/60-ar-siden-bekkelagsraset-1.11279109>

¹⁸ Skredet ved Mofjellbekken bruer 02.02.2015 (Skjeggstadskredet). Utredning av teknisk årsakssammenheng, Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) : http://publikasjoner.nve.no/rapport/2015/rapport2015_53.pdf

treflåter, bevares av leiren og grunnvannet. Dersom grunnvannet synker og oksygen slipper til, vil treflåtene begynne å råtne og dermed påvirke bygningens stabilitet. Setningene i grunnen kan føre til alt fra mindre riss i fasaden til så store setningsskader at det er fare for kollaps.

Oslos identitet er sterkt knyttet til murgårdsbebyggelsen, som har en eiendomsverdi på cirka 200 milliarder i tillegg til en ikke målbar kulturminneverdi. Det som derimot er målbart, er faktiske kostnader for å rehabilitere bygninger med setningsskader. Vi har i vedlegg 2 «Estimat av kostnadsrisiko for fundamenteringsskader forårsaket av grunnvannsendringer» vist at skader på murgårdsbebyggelsen kan komme til å koste samfunnet opp mot 60 milliarder kroner.

Kostnadene for eventuelle setningsskader vil, for det meste, dekkes av den som eier eiendommen. Det vil si at eventuelle kostnader vil fordeles på private, statlige og kommunale aktører. Vi har i dag ikke noen oversikt over hvor stor del av murgårdsbebyggelsen som eies privat og offentlig. Uansett er det alt i alt store verdier knyttet til murgårdsbebyggelsen som angår alle byens innbyggere.

Det finnes mange eksempler på alt fra mindre til større setningsskader på den historiske murgårdsbebyggelsen i Oslo. Et godt dokumentert eksempel er bygården i Rådhusgata 4 i Oslo sentrum hvor redusert grunnvannsnivå var årsak til skader. Hendelsen er omtalt i en [artikkel](#) i Teknisk ukeblad.

Faktarute:

Oslo er en murgårdsby. Da industrialiseringen startet på midten av 1800-tallet, strømmet innflytterne til, og byens befolkning økte med ca. 120 000 fra 1845 til 1890. Leiegårdskvartalene som ble oppført i sentrum, i øst og i vest, ga bolig til mange fra ulike samfunnslag. I dag er murgårdene en viktig del av Oslos identitet og forteller historien om byens første store boligutbygging: den gang Kristiania ble en storby.



Murgårdsbebyggelsen fra rundt 1850 og frem til begynnelsen av 1900-tallet består av rundt 3 000 bygninger som er fundamentert på treflåter eller på grunnmur i leire, noe som gjør at denne bebyggelsen er sårbar for senkning av grunnvannsstanden.

Et annet eksempel på setningsskader som følge av grunnvannssenking skjedde på Hellerud i Oslo i forbindelse med byggingen av Romeriksporten. Her oppsto det betydelige setningsskader på om lag 60 boliger, og flere boliger fikk mindre skader. Utbedring av skadene kostet totalt ca. 105 millioner kroner. Flytoget AS (tidligere NSB Gardermobanen) har påtatt seg å gi garanti for at huseierne skal holdes skadesløse for oppståtte og fremtidige skader som følge av tunnelen.

Det er ikke bare i Oslo man har utfordringer med grunnforhold. Et tredje eksempel er setnings-skader på Bryggebodene på Bryggen i Bergen som følge av grunnvannssenking i forbindelse med gravearbeider. Bygningene, som står på Unescos verdensarvliste, begynte å sige i 1979 etter at det ble igangsatt gravearbeider i forbindelse med bygging av et nytt hotell i nærheten. Grunnvannsnivået ble redusert med tre meter. Det ble igangsatt et kostbart overvåkingsprogram. I tillegg kom kostnadene med å rehabilitere bygningsmassen.

I dag mangler vi tilstrekkelig verktøy og rammer for å kunne styre infrastrukturtiltak og byggeprosjekter slik at det ikke påvirker eksisterende bygg negativt. Per i dag samles eventuelle grunnvannsdata inn i enkelte utbyggingsprosjekter, men de samles ikke i en felles database, og de blir vanligvis ikke gjort tilgjengelig for andre.

5.2.3 Alunskifer

Alunskifer kan være problematisk på flere måter: Den kan svelle og medføre bygningsskader, den kan gi opphav til surt vann som angriper betong og stålkonstruksjoner, den inneholder tungmetaller som er helse- og miljøfarlige, og den kan avgi radongass som kan være kreftfremkallende.

De fleste bergarter kan graves opp og sprenges uten at de forandrer egenskaper, men når alunskifer kommer i kontakt med luft, settes det i gang kjemiske prosesser som får skiferen til å svelle. Alunskifer kan derfor by på store utfordringer ved bygge- og anleggsarbeider. Hvis ikke alunskifer i grunnen forsegles med for eksempel asfalt, kan betongfundamenter sprenges og setninger oppstå.

Det er også en utfordring at alunskifer normalt ikke ses på som et vesentlig forhold i plan- og byggesaksbehandling, og dermed risikerer å ikke bli vurdert gjennom hele plan- og byggesaksprosessen eller under prosjektering.

Et eksempel på hvordan en stor byggegrop i områder med alunskifer kan gi belastninger på miljø, klima og budsjett, er det nye regjeringskvartalet. Her er det i løpet av 2015 og 2016 [fraktet bort 200 000 tonn](#) – nær 7 000 lastebillaster med alunskifer, deponert som miljøfarlig avfall på Langøya i Oslofjorden.¹⁹ Dersom man hadde kunnet kapsle inn alunskiferen, hadde vi unngått miljøbelastning og utslipp fra transporten. Det ville heller ikke vært behov for å bruke kapasiteten på Langøyene deponi.

5.3 Status i Oslo – bruk, forvaltning og ansvar for grunnforhold

5.3.1 Eksisterende rettstilstand

5.3.1.1 Kommunens ansvar for grunnforhold ved planlegging

Lov om planlegging og byggesaksbehandling av 27.06.2008 nummer 71 (plan- og bygningsloven) andre del, plandelen, tar for seg en rekke forhold som gjelder oppgaver og myndighet knyttet til planlegging av tiltak. Bestemmelsene er også relevante for planlegging av tiltak i undergrunnen.

¹⁹ <http://www.fremtidensby.no/energi/kjrer-bort-200000-tonn-miljofarlig-masse-fra-regjeringskvartalet>

Plan- og bygningslovens kapittel 4 gir bestemmelser om generelle utredningskrav og stiller i § 4-2 krav til planbeskrivelse og konsekvensutredning. Alle forslag til planer skal ved offentlig ettersyn ha en planbeskrivelse som beskriver planens formål, hovedinnhold og virkninger samt planens forhold til rammer og retningslinjer som gjelder for området.

Videre stiller plan- og bygningsloven § 4-3 krav til risiko- og sårbarhetsanalyser. Planmyndigheten skal, når det utarbeides planer for utbygging, sørge for at en risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta en slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som vil følge av den planlagte utbyggingen. Områder med fare, risiko eller sårbarhet skal avmerkes i planen som hensynssone, jmfør § 11-8 og 12-6. Bestemmelser som er nødvendige for å avverge skade og tap ved utbyggingen i sonen, skal vedtas i arealplaner.

Forskrift om konsekvensutredninger for planer etter plan- og bygningsloven innebærer at man skal ta hensyn til miljø, blant annet grunnvannsspørsmål, når man forbereder planer, og når kommunen tar stilling til om, og på hvilke vilkår, de kan gjennomføres. Forskriften lister opp hvilke planer som alltid skal konsekvensutredes i § 2, og i hvilke tilfeller dette skal vurderes nærmere i § 3. § 4 og vedlegg 3 har kriterier for om, og i så fall hvordan man skal vurdere om en plan kan få vesentlige virkninger for miljø og samfunn.

I plan- og bygningsloven § 11-8 og § 28-1 pålegger plan- og bygningsloven kommunen å ha nødvendig informasjonsgrunnlag og sikre at det tas hensyn til eventuelle farer, for eksempel for bygningsskader som følge av endringer i grunnvannsnivået, ved arealplanlegging og vurdering av byggetillatelse. Kommunen har plikt til å ta hensyn til eventuelle farer og særlig utsatte områder. I motsatt fall er det tiltakshaver som må bære risikoen.

Kommunen har, på bakgrunn av bestemmelsene i plan- og bygningsloven, ansvar for å sikre forsvarlig bruk og vern av arealer og bygninger. Kommunen har en selvstendig undersøkelsesplikt av farer både ved utarbeidelse av arealplaner og ved vurdering av dele- og byggetillatelse. Kommuner som har erfaring med tidligere skader, må være særlig oppmerksomme på disse forholdene når de tar stilling til arealbruken.

Risikoområder eller potensielle fareområder må vurderes spesielt i arealplanleggingen. Er det grunn til å tro at et område kan være utsatt for naturfare, må kommunen sørge for at det er innhentet tilstrekkelig fagkyndige uttalelser om risikoen før den vedtar planer eller gir byggetillatelse. Eventuelt må faren undersøkes av en ekspert. En slik undersøkelse kan for eksempel omfatte kartlegging av sannsynlighet for bygningsskader som følge av grunnvannsendringer og utredning av hvilke permanente sikringstiltak som er nødvendige for å avverge faren.

Faktagrunnlag og veiledende informasjon om aktuelle farer og fareområder bør kartfestes. Slik informasjon kan gjøres tilgjengelig enten i form av en påtegning på plankartet eller i egne tema- eller illustrasjonskart.

Kommunen er ansvarlig for å foreta nødvendige forundersøkelser og for at resultatet av undersøkelsene blir lagt til grunn i den videre planleggingen.

5.3.1.2 Ansvar for grunnforhold ved byggetiltak

Kommunen har, som plan- og bygningsmyndighet, hovedansvaret når det gjelder sikring mot og forebygging av naturskade.

Byggeaktivitet forutsetter tilstrekkelig sikring mot for eksempel bygningsskader som følge av endringer av grunnvannsnivået. Kommunen skal ikke gi byggetillatelse hvis det er en kjent risiko i området uten at tilstrekkelig avbøtende tiltak gjennomføres.

Kommunen har plikt til å undersøke om byggegrunnen er tilstrekkelig sikker. Dette innebærer blant annet at kommunen må sjekke det tilgjengelige kartgrunnlaget.

Plan- og bygningsloven gir kommunen ansvar for å stille krav til eller hindre utbygging i fareområder. Når noen søker om bygge- og delingstillatelser i utsatte områder, må kommunen undersøke om det foreligger en fare eller ulempe som faller inn under plan- og bygningsloven § 28-1. Har kommunen konkret kunnskap om dette, skal den påby sikringstiltak eller avslå søknaden. Det fremgår av rettspraksis at det er tilstrekkelig for kommunen å henvise til kartmateriale eller annet materiale som påviser en fare for bygningsskade. En annen begrunnelse kan være at det har forekommet bygningsskader i området. Kommunen kan ikke automatisk avslå alle bygge- og delesøknader inntil søkeren kan påvise at det ikke foreligger fare. Faren må kunne påvises i den konkrete saken.

Kommunens opplysningsansvar for undergrunnsforhold i sin rolle som plan- og bygningsmyndighet er blant annet redegjort for i kart- og planforskriften. Det fremgår av forskriftens § 5 at kommunen skal sørge for et oppdatert offentlig kartgrunnlag, som skal være egnet til å løse kommunens oppgaver etter plan- og bygningsloven samt andre offentlige og private formål. Når kommunen har påvist at det foreligger en sannsynlighet for at eiendommen ikke kan deles eller bebygges på grunn av naturfare, må det være tiltakshavers ansvar å dokumentere at faren likevel ikke foreligger, eller at faren kan motvirkes ved sikringstiltak. Når det gjelder sikringstiltak, begrenser kommunens ansvar seg til å kontrollere at sikringstiltakene er tilstrekkelige til å avverge faren eller redusere ulempene til et akseptabelt nivå. Det er derfor søkeren selv som må engasjere den konsulenthjelpen som er nødvendig for å avklare hvilke tiltak som må gjøres, og hvordan de skal gjennomføres. Kommunen kan ikke gi bygge- eller deletillatelse på betingelse av at tiltakshaver bebygger grunnen på eget ansvar.

Bygningsmyndighetene har ikke et generelt ansvar for å iverksette eller bekoste tiltak slik at tomter kan bebygges i kommunen. Ansvaret er begrenset til å forhindre at de tomtene som ikke oppfyller kravene i plan- og bygningsloven § 28-1 blir bebygget, eventuelt at tiltakshaver iverksetter tilfredsstillende sikringstiltak. Det er tiltakshaver som har ansvaret for at de pålagte sikrings tiltakene blir utført i tråd med de spesifikasjonene som ligger til grunn for tillatelsen. På samme måte er vedlikehold av sikringstiltakene eiers ansvar.

Etter naturskadeloven har kommunen også ansvar for sikring av fareutsatt bebyggelse, jmfør lovens § 20.

Kommunens ansvar og aktsomhetsplikt skjerpes ytterligere i takt med utviklingen, som for eksempel når det blir økt tilgjengelighet på data.

Det fremgår av Forskrift om tekniske krav til byggverk av 1.07.2017 (byggeteknisk forskrift - TEK 17) § 7-1 (2) at tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for fare for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket. Bestemmelsen omfatter alle typer tiltak som kan føre til fare for grunnen, eksempelvis sprengningsarbeider, gravearbeider og andre terrenginngrep. Det fremgår av rettspraksis at bestemmelsen også omfatter

setningsskader på byggverk og skade på terreng som følge av bygge- og anleggsarbeider.

Etter naturskadeloven har kommunen også ansvar for å sikre fareutsatt bebyggelse, jmfør lovens § 20. Dersom kommunen er byggherre, for eksempel for kommunal infrastruktur eller kommunale boliger, er ansvaret omfattende. Kommunen vil blant annet kunne ha erstatningsansvar dersom det for eksempel ikke er foretatt forsvarlige grunnundersøkelser.

5.3.1.3 Leveringsplikt for geotekniske undersøkelser

Kart- og planforskriften kan ikke uten videre brukes for å kreve inn informasjon om grunnundersøkelser (geotekniske undersøkelser, grunnvannsmålinger eller fjelltekniske undersøkelser) fordi forskriften bare hjemler leveringsplikt for geodata for den som fremmer planforslag, konsekvensutredning eller søknad om tiltak etter plan- og bygningsloven, og bare når dette er nødvendig for å ta stilling til forslaget eller søknaden. Kommunen kan bare sette fram et slikt krav dersom det offentlige kartgrunnlaget ikke er nøyaktig eller detaljert nok til å kunne ta stilling til forslaget eller søknaden.

Hvis formålet med undersøkelsene er å sikre mot eller forebygge naturskade, kan kommunen bruke det offentlige kartgrunnlaget som grunnlag for å kreve at forslagsstiller foretar slike undersøkelser.

5.3.1.4 Forslag til endringer i regelverket

Det fremgår også av byggeteknisk forskrift (TEK 17) § 7-1 at tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for fare for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket. Bestemmelsen omfatter alle typer tiltak som kan føre til fare for grunnen, eksempelvis sprengningsarbeider, gravearbeider og andre terrenginngrep. Selv om det ikke fremgår klart av bestemmelsen antas den også å omfatte setningsskader på byggverk og skade på terreng som følge av at bygge- og anleggsarbeider fører til redusert eller økt grunnvannsnivå, som for eksempel drenering.

Vi foreslår å klargjøre regelen i byggeteknisk forskrift § 7-1 slik at det klart fremgår at den også omfatter endringer i grunnvannsnivået. Den bør formuleres slik at det ikke skal være anledning til å endre grunnvannsnivået vesentlig som følge av bygge- og anleggstiltak. Tiltak må ikke føre til endringer i grunnvannsstanden som fører til vesentlig skade på bygninger, konstruksjoner, anlegg, veg, terreng eller vegetasjon. For å dokumentere grunnvannsnivået, bør det kunne stilles krav om at alle som gjennomfører større tiltak registrerer grunnvannsstand eksempelvis i minst seks måneder før tiltaket iverksettes, og i minst fire år etter at tiltaket er ferdigstilt. Se forøvrig vedlegg 8 kapittel 3.3

5.3.2 Kompetanse om grunnforhold i dag

Det er ikke én etat i Oslo som alene har kompetanse om grunnforhold. Kompetansen er spredd mellom flere etater og er ikke heldekkende.

- Bymiljøetaten har ansvar for registrering av forurenset grunn
- Eiendoms- og byfornyelsesetaten har ansvar for å sikre, følge opp og forebygge forurensning på kommunal grunn
- Plan- og bygningsetaten har ansvar for å vurdere forhold knyttet til forurenset grunn i byggesaker og ansvar for å videreutvikle og formidle informasjon fra kommunens undergrunnsarkiv.
- Vann- og avløpsetaten har tilgang til geoteknisk kontors arkiv med geologisk dokumentasjon av en rekke byggeprosjekter i Oslo veier, bruer, kommunale bygg og vann- og avløps-

infrastruktur fra 1955 til 2007, ansvar for drift av vann- og avløps-infrastruktur i løsmasser og berg, og overvåker poretrykk i enkelte deler av byen

For støtte i saksbehandling hvor det er behov for kompetanse om generelle geologiske forhold, geoteknikk, hydrogeologi og fjellteknikk, må kommunen i dag i flere saker leie inn konsulenthjelp.

5.3.3 Forurensning og fyllinger

Hovedregelen er at den som forurensar, har et objektivt ansvar for forurensningsskade. Den ansvarlige for akutt forurensning av undergrunnen, oppdragstaker som utfører arbeid på vegne av den ansvarlige for forurensningen, og enhver annen plikter straks å varsle brannvesenet om det oppstår forurensning. I Oslo er det brannvesenet som har ansvar for akutt forurensning, mens det er Miljødirektoratet som er nasjonal forurensningsmyndighet.

Spredning av forurensning i grunnvann er et stort tema i en del byer som bruker grunnvann som drikkevannskilde. I Oslo har ikke dette hatt et spesielt fokus. De gangene dette temaet blir berørt, er stort sett i tiltaksplaner ved bygge- og gravearbeider. Temaet har heller ikke fått spesielt fokus i undergrunnsprosjektet, men vi anser det som et viktig tema å belyse og anbefaler at det blir satt av ressurser til å gå nærmere inn på dette.

Det er flere fyllinger i Oslo. De mest kjente er Stubberud-, Rommen-, Kjelsrud- og Grønmo- fyllingene. Det antas også at det finnes flere ukjente såkalte villfyllinger som er plassert i raviner eller gamle bekkeløp ned mot Alnaelva. Det er sannsynlig at flere av dem ikke er kartfestet.

Ved planlegging av utbygging i Groruddalen er det behov for kunnskap om ukjente fyllinger. En endringsanalyse over Groruddalen som sammenligner terrenget fra historiske kart med informasjon om nåværende terreng, kan gi tilgang til nyttig informasjon om eventuelle fyllinger.

5.3.4 Grunnvann til energiproduksjon

Grunnvann har en gjennomsnittstemperatur på minst 4–6 grader året rundt og har ingen CO₂-utslipp ved bruk som energikilde. Det kan derfor være en god og miljøvennlig energikilde. Grunnvann har god varmekapasitet og kan derfor benyttes som energikilde ved bruk av varmepumper enten til oppvarming eller kjøling. Det kreves god vannkvalitet for å unngå problemer med for eksempel beleggdannelse og rust. Grunnvann har til nå blitt lite brukt som energikilde i Norge. Prosjektet er ikke kjent med at grunnvann brukes direkte (pumpes opp) som energikilde i Oslo.

Oslo kommune har ikke noe ansvar for bruk av grunnvann til energiproduksjon utover det som er beskrevet i kapittel 8.3 om kommunens ansvar for grunnvann ved arealplanlegging og byggetiltak. Hvis noen ønsker å bruke grunnvann til energiproduksjon, er kommunens ansvar kun å påse at dette ikke vil komme i konflikt med bestemmelser i plan- og bygningsloven.

5.3.5 Grunnvann som drikkevannskilde i Oslo by

Vann- og avløpsetaten estimerer at cirka 650 eiendommer ikke har vannforsyning fra kommunens vannledninger. Eiendommene finnes i Maridalen, Sørkedalen, Nordmarka, Holmenkollen, Grorud, Østmarka, Stensrud og på øyene. Det kan antas at disse eiendommene får sin vannforsyning fra andre kilder, for det meste brønner i fjell. På [Vann-Netts](#) kartløsning vises to akviferer (grunnvannssamlinger) i Oslo. Begge ligger i Nordmarka. Generelt er grunnvannsforekomster i Oslo dårlig kartlagt og anses å være for små for å ha en betydning som drikkevannsressurs. Undergrunnsprosjektet har vurdert dette temaet som utenfor prosjektets oppgaveområde.

5.3.6 Grunnvannets relasjon til biotoper

Oslo kommune har ansvar for å påse at endringer i grunnvannsstanden ikke fører til at biotoper skades eller ødelegges. Dette følger blant annet av bestemmelser i naturmangfoldloven § 6 og i plan- og bygningsloven, jamfør det som er skrevet ovenfor om kommunens ansvar for grunnvannsspørsmål ved planlegging og byggetiltak.

5.3.7 Grunnvann og grunnforhold i byggesaksbehandling

Plan- og bygningsetaten vurderer farer i en byggesak ved å sjekke

- om det er forurensning i grunnen
- tiltaket opp mot bestemmelser i gjeldende reguleringsplan/kommuneplan
- om tiltaket plasseres i et område der det er fare for kvikkleireskred (ifølge hensynsoner definert gjennom NVEs kartlegging)
- om alle kritiske fagområder er identifisert og ansvarsbelagt

I forbindelse med en byggesak skal alle søknadspliktige arbeider være ansvarsbelagt. Ansvar i byggesaker er definert i kapittel 23 i plan- og bygningsloven og i kapittel 12 i byggesaksforskriften (SAK10). Ansvar i plan- og bygningslovens forstand betyr at foretaket står ansvarlig overfor bygningssmyndighetene for at kravene i lov og forskrift er oppfylt for alle formelle og materielle krav som gjelder for de aktivitetene som foretaket har erklært ansvar for.

5.3.8 Pumping av grunnvann

Også en økning av grunnvannsnivået kan medføre skader på bygninger, konstruksjoner og anlegg. Overvannsproblemer i bygg og anlegg har tradisjonelt blitt løst gjennom å pumpe opp grunnvann. Kommunen har i dag lite oversikt over hvor det pumpes opp grunnvann.

Som et eksempel har kommunen tillatt boligbygging over et historisk bekkeløp, også på en tomt hvor grunnvannsnivået var høyt. I byggeperioden viste det seg nødvendig med mye pumping i forbindelse med grunnarbeidene, men utbyggeren holdt fast ved at pumpingen kun var et midlertidig tiltak. I etterkant ble det derimot søkt om å beholde løsningen med grunnvannspumping som et varig tiltak, ettersom de opplevde utfordringer med den høye grunnvannsstanden og så hvilke konsekvenser dette ville kunne få, spesielt under og etter nedbørsperioder. Konsekvensene av langvarig grunnvannspumping er ukjente, men det er risiko for at det vil kunne få negative konsekvenser for naboeiendommer og -bygg fordi varig senkning av grunnvannsnivå vil kunne øke faren for setningsskader der.

5.3.9 Kunstig infiltrasjon

Infiltrasjonsbrønner brukes for å pumpe inn vann i fjell eller løsmasser for å kompensere for lekkasje av grunnvann i for eksempel tunneler eller byggegrøper. Brønnene er avhengige av drikkevann fordi vannet som pumpes inn må holde god kvalitet for at systemet skal fungere. Det antas at det pumpes inn store mengder drikkevann i grunnen per døgn i Oslo for å holde grunnvannsnivået oppe rundt tunneler og større undergrunnsanlegg som ikke er tette. Oslo kommune arbeider nå med å få oversikt over hvor mange infiltrasjonsbrønner som finnes, og hvor stort omfang dette har. Tidligere bruk av infiltrasjon viser at det kan være problematisk på flere måter. Et eksempel er infiltrasjonsbrønner som ble brukt ved tettingen av VEAS-tunnelen, hvor vann fra en av infiltrasjonsbrønnene spylte bort løsmassene mellom avløpsrøret og en av kjellerne i boligen over, i Kirkeveien. Dette skapte et stort hull i bakken rett inn i en kjeller.

5.3.10 Tilgang til data om grunnforhold og grunnvann

Eksisterende kart over Oslos geologi er basert på nasjonale spesifikasjoner. Dette er ofte ikke godt nok for å imøtekomme behov for mer detaljert informasjon knyttet til de utfordringene som Oslo bys grunnforhold byr på. For eksempel er de offisielle geologiske kartene tilgjengelige i skala 1:50 000, noe som er altfor grovt i et urbant miljø. Dessuten er kartene kun tilgjengelige i to dimensjoner, og de forteller derfor bare om hva som finnes rett under bakkenivå.

Geotekniske undersøkelser blir ikke konsekvent registrert i noe sentralt arkiv. Tidligere undersøkelser i Oslo er registrert i undergrunnsarkivet som administreres av Plan- og bygningsetaten. Prosjektet vil anbefale at geotekniske undersøkelser registreres i nasjonal database for grunnundersøkelser, NADAG.

I Oslo måler Vann- og avløpsetaten grunnvannsnivå i tilknytning til VEAS-tunnelen på Majorstuen, ved avløpsprosjektet Midgardsormen og ved enkelte bygninger som står på trepæler, for eksempel i Deichmanns gate. Disse målingene blir ikke systematisk lagret i kommunes poretrykksdatabase.

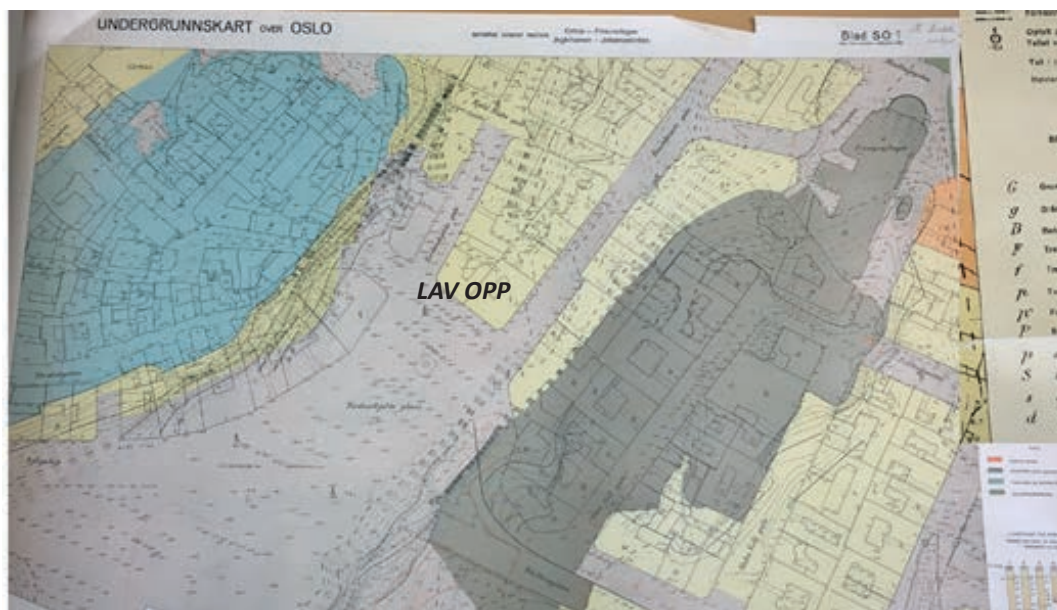
Følgende databaser med informasjon om grunnforhold er tilgjengelige:

På nasjonalt nivå:

- [Nasjonal Database for Grunnundersøkelser](#) (NADAG)
- [Nasjonal grunnvannsdatabase](#) (GRANADA)
- nasjonal kartportal – [Geologi i min kommune](#)

I Oslo:

- **undergrunnsarkivet**, geotekniske boringer gjennomført i Oslo de seneste 100 årene. Arkivet har omtrent 12 000 prøvepunkter med informasjon om løsmasser og knappe 200 000 boringer med informasjon om dybde til fjell. Informasjonen er tilgjengelig i PDF-filer og på kart som viser hvor det er boret, og hvilken type boring som er gjennomført. Undergrunnsarkivet administreres av Plan- og bygningsetaten.
Alle som ønsker tilgang til informasjon om hvor det er foretatt geotekniske boringer, kan få utskrift av kart som viser dette.
- **poretrykksdatabasen**, med omtrent 80 000 målinger av grunnvann. Dataene administreres av Vann- og avløpsetaten, og er tilgjengelige for den som ønsker tilgang til dem.
- **sakarkiv til geoteknisk kontor**. Arkivet tilhører Vann- og avløpsetaten og består av papirdokumenter over drøyt 3 000 saker som geoteknisk kontor arbeidet med i tidsperioden 1954–2006.



Figur 2 Undergrunnskart over Oslo utarbeidet i 1927. Kartet er detaljert og inneholder informasjon om dybde til fjell, bergart, informasjon fra geotekniske borer, grunnvannsmålinger og hvordan bygningene er fundamentert. Kartene er blitt skannet under prosjektet.

Til tross for at byen har utfordringer med alunskifer, dypforvitring og radon, finnes det ikke noe arkiv eller noen databaser med detaljert informasjon om fjellgrunn. I Geoteknisk sakarkiv og undergrunnsarkivet finnes det enkelte undersøkelser som inneholder informasjon om fjellets beskaffenhet. Denne informasjon er ikke systematisert, og den er lite tilgjengelig. Kommunen har per i dag kun tilgang til informasjon om fjell og løsmasser i nasjonale kart. For eksempel finnes det for alunskifer kun informasjon i målestokk 1:250 000.

For mer informasjon om tilgjengelige informasjonsgrunnlag, se vedlegg 3 «Databaser og arkiv med informasjon om grunnforhold».

5.4 Prosjekresultater, status og grunnlag for anbefalinger

5.4.1 Kompetansebygging

Grunnforholdene i Oslo er komplekse og byr både på utfordringer og på muligheter. Som nevnt tidligere, må kommunen leie inn konsulenthjelp hvis det er behov for kompetanse om generelle geologiske forhold, geoteknikk, hydrogeologi og fjellteknikk. Prosjektgruppen har arbeidet målrettet for å øke kompetansen om grunnforhold og grunnvann. Økt kunnskap har vært nødvendig for kunne gjennomføre oppgaver som å analysere dagens forvaltning og kartlegge behov for informasjon.

Som en del av kompetanseoppbyggingen i prosjektet har vi skaffet til veie en oversikt som viser hva som finnes av nasjonal og internasjonal forskning og kunnskap relatert til endring av grunnvannstand i byer og urbane strøk som har sammenlignbare geotekniske forhold som Oslo-området. Oversikten er satt sammen av Norges geologiske undersøkelse og består av to deler, et kort sammendrag som kan leses i vedlegg 4, og en litteraturliste.

Prosjektet har vært vertskap for en masterstudent i tekniske geofag ved NTNU. Masteroppgaven [«Utvikling av kartprodukter for fremstilling av setningsutfordringer i urbane områder – med eksempler fra Majorstuen i Oslo»](#) har bidratt til økt kompetanse om Oslos grunnforhold og de datasettene som kommunen har tilgang til, og samtidig gitt viktige innspill til videre arbeid i undergrunnsprosjektet.

På grunn av den faglige kompleksiteten og de utfordringene som byens grunnforhold byr på, mener vi at det er stort behov for kompetanse om grunnforhold også fremover. Kompetanseoppbygging er tids- og ressurskrevende, og prosjektet mener at det er viktig at den kunnskapen og kompetansen som prosjektgruppen har tilegnet seg, i mest mulig grad er tilgjengelig og kan brukes i videre arbeid. Kompetanseoverføringen mellom prosjektet og det videre arbeid i linjen må fortsette gjennom at kommunen følger opp forslag til handlingsplan og tiltak.

5.4.2 Kartlegging av kostnader for setningsskader på murgårdsbebyggelse i Oslo

De siste årene har enkelte eldre murgårder, for eksempel Youngs gate 7–9, hatt behov for omfattende rehabilitering. Maridalsveien 8 måtte rives på grunn av setningsskader. For å illustrere hvor alvorlig situasjonen kan bli dersom man ikke aktivt motvirker grunnvannssenkinger, har Byantikvaren sammen med ledende bygningskonsulenter på oppdrag fra undergrunnsprosjektet utarbeidet et økonomisk estimat over kostnadene som setningsskader på murgårdsbebyggelsen i Oslo kan medføre. De har studert en håndfull kjente eksempler hvor bygninger er skadet som følge av tiltak, se vedlegg 2 *«Estimat av kostnadsrisiko for fundamenteringsskader forårsaket av grunnvannsendringer»*.

Det er tatt utgangspunkt i boligpriser fra oktober 2016 og beregnet at kvadratmeterprisen på murgårdsbebyggelsen i Oslo er 66 667 kroner. Den sammenlagte verdien av byens murgårdsbebyggelse utgjør da cirka 200 milliarder kroner. Beregningene videre er utført basert på antakelser om at 3 000 av byens murgårder er fundamentert helt eller delvis på løsmasser. Vi har estimert at disse murgårdene til sammen utgjør 3 millioner kvadratmeter bruksareal. Gjennom å anta at refundamentering av en murgård koster 10 000 kroner/kvadratmeter, er det mulig å regne ut en estimert kostnad for den verste situasjonen som kan oppstå – at samtlige murgårder som er bygget helt eller delvis på løsmasser og alunskifer må refundamenteres. Det vil gi en samlet kostnad på 30 milliarder kroner til refundamentering. Om refundamenteringen gjennomføres etter at skaden er skjedd, vil kostnadene til utbedringer kunne komme opp i et beløp på samme størrelse, ytterligere 30 milliarder kroner.

En slik «verste situasjon» kan oppstå som følge av varig senkning av grunnvannsnivået for store deler av sentrale Oslo. I slike tilfeller vil infiltrering av vann til grunnen være et alternativ. Det er ikke kostnadsberegnet her.

Det som er sannsynlig, er imidlertid et økende omfang av skader som følge av ikke tette tunneler, grøfter, kjellere for parkering, lagring og andre anlegg under bakken. De samfunnsøkonomiske kostnadene vil raskt komme opp i milliardklassen dersom det ikke gjennomføres avbøtende tiltak.

Dersom god grunnvannsforvaltning ikke ivaretas, står vi overfor en mulig total kostnad på opptil 60 milliarder kroner for å ivareta de 200 milliarder kronene i eiendomsverdier som ligger i murgårdsbebyggelsen.

I kapittel 8 om plan- og byggesaksbehandling drøftes økte krav til utbyggere som mulig tiltak for å

styre forvaltningen av grunnvann. For å stille riktige krav og samtidig følge dem opp er det behov for økt kunnskap om grunnvannsforholdene i byen. Dette kan settes ut i livet i et måleprogram for grunnvann, som beskrives mer detaljert i vedlegg 5.

Beregningene ovenfor viser at de foreslåtte tiltakene – etablering og tilgjengeliggjøring av mer og bedre informasjon om grunnforhold (inkludert om grunnvann) i Oslo (kapittel 5.5) og tydelige krav til plan- og utbyggingsprosjekter spesielt i områder med utfordrende grunnforhold (kapittel 5.5 og 8.5) – vil være samfunnsøkonomisk lønnsomme. De vil i tillegg bidra til å reparere en tilnærmet rettsløshet hvor de enkelte eierne av hus og leiligheter må dekke uforutsette og til dels helt uforskyldte skader på egen eiendom.

5.4.3 Aktsomhetskart for setninger

Prosjektet har utviklet et forslag til aktsomhetskart for områder som er sensitive for grunnvannsendringer, se kapittel 6.5.5.5. Prosjektet anbefaler også at det stilles særskilte krav til bygg- og anleggstiltak for å unngå større endringer i grunnvannsnivå, som ledd i å forebygge skade på naboeiendommer.

5.4.4 Innsamling av data om grunnforhold

Prosjektet har vært i kontakt med flere store konsulenter og utbyggere som er aktive i og rundt Oslo. Vi informerte dem om undergrunnsprosjektet og vårt ønske om at data fra geotekniske undersøkelser som er nødvendig for tolkning av laginndeling, grunnvannstand og jordparametere, i fremtiden skal innrapporteres til ett sted. Vi fortalte også om vårt ønske om å bidra til en lettere oversikt over hvilke data som allerede finnes i et gitt geografisk område, og å etablere løsninger for utveksling av data. Økt deling av eksisterende informasjon vil potensielt spare samfunnet for store kostnader.

Utbyggerne var positive til selve ideen, men var ikke like samarbeidsvillige når de skulle dele egne data. Vi mottok kun data fra et par prosjekter, noe som ikke er nok til å kunne gjøre en systematisk kartlegging over for eksempel hvor i Oslo det er etablert målepunkter for automatisk måling av grunnvannsnivå, eller hvor infiltrasjonsbrønner er plassert.

Erfaringsmessig vet vi at det i Oslo er særlig i sentrum at det har oppstått betydelige setningsskader på bygninger som følge av grunnvannsendring. Måling av grunnvannsnivå har blitt gjennomført for en del større utbyggingsprosjektet, som for eksempel Romeriksporten og Follobanen. Når det gjelder infiltrasjonsbrønner, har slike blitt brukt til å holde vannbalansen stabil i boligområdene på Hellerud.

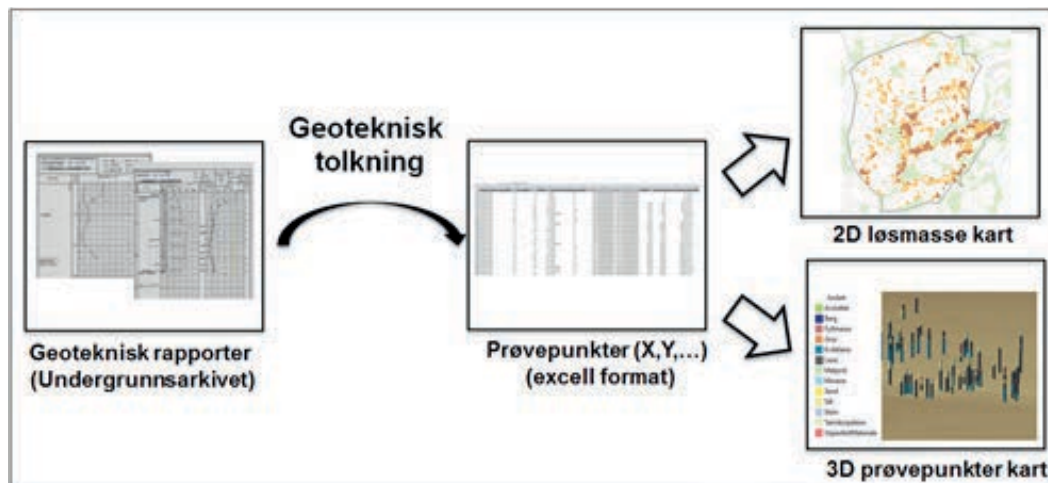
5.4.5 Oppdatering av grunnvannsdatabase

Undergrunnsprosjektet oppdaterte den originale poretryksdatabasen til en database som kan håndtere geografisk informasjon (ESRI geodatabase) i 2014. Samtidig laget prosjektet et forslag til rutiner for oppdatering og forvaltning av databasen. På grunn av noe usikkerhet om hvem som har hovedansvar for databasen, er oppdateringene ikke implementert fullt ut.

I løpet av sommeren 2016 ble det gjennomført en kartlegging av tilstanden til 750 av de 1482 grunnvannsbrønnene som ligger i poretryksdatabasen. Av disse kan 199 fortsatt brukes.

5.4.6 Kartlegging av byens løsmasser

Gjennom undergrunnsarkivet har Oslo kommune tilgang til omtrent 12 000 prøvepunkter med detaljert informasjon om løsmasser. Undergrunnsprosjektet har i samarbeid med Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) utviklet en metode for å digitalisere informasjon fra prøvepunkter som til nå kun har vært tilgjengelige i PDF-filer. I løpet av en periode på to måneder har det vist seg mulig å digitalisere 1500 punkter samt å lage oversiktlige kart som viser tykkelse på leire og kvikkleire. Metode for digitalisering av informasjon fra prøvepunktene er beskrevet i vedlegg 6 «Kartlegging av løsmasser – metodeutvikling for digitalisering av geotekniske borer»



Figur 3 viser hvordan informasjon fra undergrunnsarkivet er blitt digitalisert.

For planlegging på strategisk nivå kan man sammenstille informasjon som belyser en relevant problemstilling (for eksempel dybde til fjell, hvor det er funnet kvikkleire, eller hvor det er funnet fyllmasser). For enkelte prosjekter kan man sammenstille data med større detaljeringsgrad som vises i 3D. Eksempler på digitalisering av informasjon fra undergrunnsarkivet finnes i kapittel 6.5.5.1, 6.5.5.2 og 6.5.5.7.

5.4.7 Kartlegging av fundamenter og setningsskader

Gjennom et forskningsprosjekt delvis finansiert av Riksantikvaren har typen fundamenter blitt kartlagt i deler av sentrum. Metoden beskrives i vedlegg 7, og eksempel på resultatene kan ses i kapittel 6.5.5.6 Fundamenteringskart.

5.4.8 Betydningen av tette byggegrop og tunneler

Det er i de aller fleste tilfeller teknisk mulig å bygge på en måte som ivaretar grunnvannstander og dermed reduserer setninger og i større grad tar bedre hensyn til omgivelsene enn i dag.

Noen av de viktigste årsakene til endret grunnvannstand og poretrykk er

- byggeaktivitet med utgraving av byggegrop, peling og spunting
- lekkasjer inn i tunneler og bergrom
- grøfter til infrastruktur og drenering
- tette overflater som hindrer tilsig av nytt grunnvann

Det er viktig at bygg og tunneler som plasseres i undergrunnen, bygges tette slik at konstruksjonene ikke drenerer grunnvann. Dette er særlig viktig i områder med setningsømfintlig bebyggelse. Overvåking av byggeprosjekter er derfor nødvendig for å kunne avdekke lekkasjer og feil på tett

konstruksjon etter at bygget er satt opp. Grunnvann bør også overvåkes i forkant av byggeprosessen, og sårbar bebyggelse og infrastruktur bør kartlegges, slik at man har et godt referansepunkt og kan velge en mest mulig effektiv løsning for byggeprosjektet.

Det er viktig å være bevisst på hvilke tekniske løsninger som velges i hele byggefasen, fra byggegrop til ferdigstilling. For å sikre at en byggegrop er så tett som mulig, finnes det en rekke ulike tiltak å velge mellom. De viktigste er injeksjon av tettemidler ved boring av stag og peler ved overgangen mellom løsmasse og berg, samt tette pakninger for å hindre innlekkasje gjennom foringsrør.

Om det oppdages grunnvannssenkinger i etterkant av byggeprosessen, er det viktig at man har lagt til rette for å gjøre avbøtende tiltak. Disse tiltakene kan være av både midlertidig og permanent art. Typiske tiltak vil være infiltrasjonstiltak og/eller tetting av byggekroppen. Infiltrasjonstiltak, som baserer seg på å pumpe vann ned i grunnen, vil kreve vedlikehold og kan føre til blant annet utvasking av løsmasser. Infiltrasjon bør heller baseres mest mulig på naturlig infiltrasjon som blant annet opprettholdelse av grøntområder eller bygging av regnbed.

I prosjektet [Begrens Skade](#) ²⁰ ble det fokusert på teknikker for å sørge for tettest mulige byggegrop, blant annet jobbes det nå med en «Veileder for byggegrop». Materialet og rapportene fra prosjektet ligger tilgjengelig på nett.

Statens vegvesen har også utarbeidet en rapport for hvordan man bygger tette tunneler, *Statens vegvesen Publikasjon nr. 103, Undersøkelser og krav til innlekkasje for å ivareta ytre miljø, 2003*.

5.4.9 Er det behov for et måleprogram for grunnvann i Oslo?

Senkninger i grunnvannstanden er den vanligste grunnen til setninger i urbane områder rundt om i verden. Setninger er en utfordring for mange byer som for eksempel Amsterdam, Mexico City, New Orleans, Göteborg og Perth. Også flere byer i Europa overvåker grunnvannet sitt i varierende grad og med ulike formål. Det er særlig i byer med store setningsutfordringer og byer som bruker grunnvann som drikkevann, vi finner de mest detaljerte måleprogrammene, se vedlegg 10.



Grunnvann rundt fundamenter i murgårdsbebyggelse i Oslo

I Oslo er grunnvann et grunnforhold som vil kunne være av stor betydning ved planlegging for utbygging og ved selve utbyggingen. Grunnvann forholder seg ikke til en eiendom eller en planavgrensning, men har utbredelse utover den enkelte eiendom, planområde, kommune eller fylkesgrense. På grunn av dette vil inngrep eller anleggsvirksomhet som påvirker grunnvann kunne

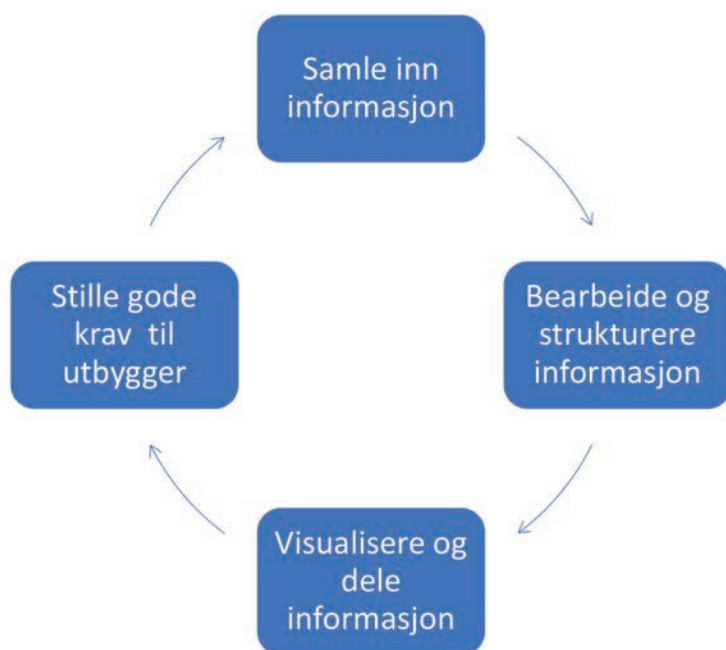
²⁰ Begrensskade «2012-2015 er et FoU-prosjekt som har til formål å begrense skader innen bygg og anlegg på grunn av grunnforhold og fundamenteringsarbeid. Prosjektet er ledet av NGI og Norconsult.

få betydning langt utover den enkelte eiendommen hvor inngrep eller anleggsvirksomhet foregår. Vannet følger naturens lover og beveger seg raskt i porøse masser og langsomt i mindre porøse masser. Det kan også bevege seg vertikalt både oppover og nedover. Grunnvann må derfor ses i en større sammenheng enn i den enkelte byggesak.

I NGI rapport nr. 20031322-1 «[Sammenheng mellom grunnvannssenkning og tunnellekkasjer](#)» står det at «..det som spesielt gjør forholdene ugunstige i Oslo, er den ujevne fjelltopografien med markerte dyprenner som er fylt med bløt, marin leire. Det er derfor nødvendig med et omfattende måleopplegg for å overvåke grunnvannet i forbindelse med anleggsvirksomhet. Det er særlig viktig å måle poretrykket i bunnen av dyprennene. I bunnen av slike dyprenner er det ofte et permeabelt lag med grus, og målere som plasseres i dette laget, vil som regel reagere raskt på trykkendringer. Målere i den tette leira vil trenge lenger tid på å innstille seg.»

Forskere²¹ anbefaler at byer med dype lag av leire og andre «myke» løsmasser har en aktiv forvaltning av grunnvann for å best mulig kontrollere og redusere setninger. Med dette mener man at det er behov for at kunnskap om grunnvannsforholdene i byen brukes aktivt inn i byutviklingsprosesser. Kunnskap om grunnvannsforholdene får man gjennom kontinuerlig overvåking av grunnvann (måleprogram for grunnvann) samt overvåking og oppfølging av pågående prosjekter som kan påvirke grunnvannsstanden.

Lange tidsserier med poretrykkmålinger er nødvendige for å forstå og fastslå de naturlige variasjonene i grunnvannsstanden og poretrykket. De gir forståelse for grunnvannsforholdene i byen som er en nødvendighet for å kunne stille riktige krav til utbyggere og for å forvalte eksisterende anlegg under bakken. Sammenhengen vises i figur 3.



Figur 4: Gjennom tilgang til god informasjon og kompetanse om grunnvannsforhold i byen kan Oslo kommune stille gode krav til utbyggere.

²¹ Roelof Stuurman, Deltares, presentasjon på Sub -Urban planning and management week. H.C Bonsor "Groundwater, Geothermal modelling and monitoring at city-scales – identifying good practice, and effective knowledge exchange

Roelof Stuurman, spesialist på hydrogeologiske systemer hos forskningsorganisasjonen Deltares²² og med lang erfaring fra urbane områder med setninger, argumenterer med at kostnader som oppstår på grunn av dårlig grunnvannsforvaltning i urbane områder, ofte kan gjenfinnes i byens forvaltningskostnader.²³ Vi har i undergrunnsprosjektet ikke hatt mulighet å analysere disse kostnadene i Oslo, men antar at man kan gjenfinne dem ved å analysere vedlikeholdskostnader for vei, bane, bygninger og vann- og avløpsledninger.

5.5 Anbefalinger

For å forvalte undergrunnen i Oslo på en god måte er det behov for å styrke og forbedre arbeidet med å koordinere innsamling og deling av data om grunnforhold. Per i dag er mye av denne kunnskapen spredd rundt hos myndigheter, utbyggere og konsulenter. Å samle inn data og få på plass et system for å prosessere og dele informasjon om grunnforhold, vil bidra til en bedre forvaltning og på sikt til bedre beslutningsgrunnlag for byutvikling.

For å få til god informasjonsflyt for grunnforhold trenger kommunen juridiske, organisatoriske og formelle virkemidler. Prosjektet har gjennom arbeid med vurdering av eksisterende rettstilstand beskrevet mulige tiltak for å videreutvikle gjeldende lov og forskrifter som formelt grunnlag for bedre informasjonstilstand, se vedlegg 8 kapittel 3.4.

Det er i dag en manglende forankring om grunnvannsforhold i gjeldende lovverk. Ansvarsforhold for grunnvann bør klargjøres.

1. En viktig oppgave for kommunen er å stille nødvendige krav til bygge- og anleggsprosjekter. Kravene må baseres på faglige vurderinger og tilstrekkelige informasjonsgrunnlag. Derfor er det viktig at forslagstillere, saksbehandlere og beslutningstagere har tilgang til oppdatert kunnskap og kompetanse om grunnforhold. Undergrunnsprosjektet anbefaler å styrke eksisterende fagmiljø i kommunen med mer kompetanse på geologi, hydrologi og geoteknikk. Dette bør realiseres både gjennom å styrke Plan- og bygningsetatens fagmiljø og gjennom å etablere et tverretattlig samarbeidsnettverk i kommunen. I kapitlet 10.1 «Forslag til styrket fagkompetanse om grunnforhold i Oslo» og i handlingsplanens tiltak D1 beskrives forslag til arbeidsoppgaver og organisering.
2. Reglene som skal forhindre at grunnvannsnivået endres vesentlig som følge av bygge- og anleggstiltak bør klargjøres. Det vil derfor bli foreslått endringer i byggeteknisk forskrift av 26.03.2010 nr. 489 kapittel 7, som inneholder bestemmelser om generelle krav om sikkerhet mot naturpåkjenninger. Dette drøftes nærmere i vedlegg 8 kapittel 3.3.
3. Lange tidsserier med poretrykkmålinger anses nødvendige for å forstå grunnvannsforholdene i byen. Det anbefals at det legges til rette for en database for grunnvannsdata, samt at det samles inn grunnvannsdata fra pågående prosjekter.
4. Oslo kommune bør videre sikre tilgang til såkalte InSAR-data. Disse dataene bør brukes for å overvåke områder som er utsatt for setninger samt som informasjonsgrunnlag om setninger ved plan- og byggesaksbehandling.
5. Det bør opprettes et måleprogram for grunnvann i Oslo. Hensikten med et eget overvåkingsprogram er å gi forståelse for grunnvann i Oslo by over tid og utenom større utbyggingsprosjekter. Overvåkingen skal fungere som faktagrunnlag for krav som stilles i plan- og byggesaker samt som referansegrunnlag for drift av eksisterende anlegg og prosjektering av nye anlegg. Forslaget beskrives mer detaljert i vedlegg 5.
6. Oslo kommune bør sikre at geotekniske undersøkelser som gjennomføres på oppdrag av kommunen blir tilgjengelige i NADAG. Standardkontrakter som sikrer at nye grunnundersøkelser som utføres av kommunale etater eller utbyggingsforetak blir tilgjengelige i NADAG bør utarbeides og tas i bruk.

²² <https://www.deltares.nl/en/>

²³ Roelof Stuurman, Deltares, presentasjon på Sub -Urban planning and management week

7. Det bør utarbeides en endringsanalyse over Groruddalen som sammenligner terrenget fra historiske kart med informasjon om nåværende terreng. Dette antas å kunne gi tilgang til nyttig informasjon om eventuelle fyllinger i Groruddalen som ennå ikke er kartlagte.
8. Kommunen bør dele sitt undergrunnsarkiv i NADAG. I første omgang bør de grunnundersøkelsene kommunen har eierskap til, legges inn. For de grunnundersøkelsene som eies av private selskap, bør informasjon om undersøkelsens plassering, type og eierskapsforhold legges inn.
9. Det bør settes av ressurser for å digitalisere, sammenstille og tilgjengeliggjøre informasjon fra undergrunnsarkivet eksternt og internt i kommunen

6. FORVALTNING AV INFORMASJON OM UNDERGRUNNEN

- 6.1 Utfordringer med dagens forvaltning
 - 6.1.1 Ulike innsynsløsninger
 - 6.1.2 Informasjonssikkerhet
 - 6.1.3 Upålitelig undergrunnsinformasjon
 - 6.1.4 Identifiserte utfordringer
- 6.2 Tilgang til informasjon om undergrunnen i andre land
 - 6.2.1 Ledninger og kabler under bakken
 - 6.2.2 Geotekniske data
 - 6.2.3 Innsamling av grunnvannsdata
 - 6.2.4 Innsamling av grunnvannsdata – detaljstudie fra Göteborg
 - 6.2.5 Geo City Information Modelling
- 6.3 Nasjonalt arbeid
 - 6.3.1 Norge digitalt
 - 6.3.2 Nasjonale standarder
 - 6.3.3 Samarbeidsforum for ledninger i grunnen
 - 6.3.4 Forslag til endring i plan- og bygningsloven
- 6.4 Status for informasjonstilgang i Oslo kommune
 - 6.4.1 Eksisterende rettstilstand
 - 6.4.1.1 Eiendomsrett til og innsyn i data
 - 6.4.1.2 Stedfesting og registrering av anlegg i undergrunnen
 - 6.4.1.3 Ansvar for kartlegging for plan- og byggesak
 - 6.4.2 Tilgjengelighet
 - 6.4.3 Plan- og bygningsetatens forvaltning av geodata
 - 6.4.4 Vann- og avløpsetatens forvaltning av geodata
 - 6.4.5 Sikkerhetsnivå (konfidensialitet)
 - 6.4.6 3D-kart – forsknings- og utviklingsprosjekt i Vann- og avløpsetaten
 - 6.4.7 Bymiljøetatens forvaltning av geodata
 - 6.4.8 KGrav – et koordinasjonsverktøy
- 6.5 Oppsummering av prosjekterresultater
 - 6.5.1 Oversikt over undergrunnsinformasjon
 - 6.5.2 Behovsanalyse for undergrunnsinformasjon
 - 6.5.3 Test av georadar
 - 6.5.4 Forskningsprosjekt radarsatellittmålinger
 - 6.5.5 Eksempler på kartprodukter
 - 6.5.5.1 Eksempler på 3D-modellering
 - 6.5.5.2 Kart over dybde til fjell
 - 6.5.5.3 Eierskapskart
 - 6.5.5.4 Faresonekart for undergrunnsanlegg
 - 6.5.5.5 Aktsomhetskart for setninger
 - 6.5.5.6 Fundamenteringskart
 - 6.5.5.7 Kart over påvist kvikkleire og leire

6.6 Anbefalinger for god forvaltning av informasjon om undergrunnen

6.6.1 Forslag til forbedringer for god tilgang til undergrunnsinformasjon i Oslo kommune

6.6.2 Kortsiktige tiltak

6.6.3 Langsiktige tiltak – felles løsning eller system

All informasjon om undergrunnen er geografisk betinget og har informasjon om plassering av objekter i form av koordinater (x, y og z). Undergrunnsinformasjon er derfor godt egnet for å bli gjort tilgjengelig i kart.

Begrepet undergrunnsdata omfatter her data om tekniske installasjoner som tunneler, vann- og avløpsnett, kulverter, lagringsrom, parkeringskjellere, bygningsmasse, borede brønner, pæler og annen infrastruktur under bakken. Det omfatter også forurensede områder, løsmasser, geologi, grunnvann og poretrykk.

I dag forvaltes *undergrunnsdata* av en rekke etater og private aktører. Det meste av datamaterialet blir registrert og forvaltet i to dimensjoner (2D), med varierende grad av dybdeinformasjon og nøyaktighet.

6.1 Utfordringer med dagens forvaltning

Undergrunnsinformasjon for Oslo kommune eies og forvaltes av flere etater og virksomheter. De største er Vann- og avløpsetaten (VAV), Plan- og bygningsetaten (PBE), Bymiljøetaten (BYM), Byantikvaren (BYA) og Sporveien AS. De har ansvar for data for sine fagspesifikke og juridiske ansvarsområder. Det finnes også statlige og private aktører som forvalter undergrunnsinformasjon, for eksempel Bane NOR og Statens vegvesen, som har informasjon om tunneler, og Hafslund, som har informasjon om fjernvarmenettet og elektriske anlegg.

6.1.1 Ulike innsynsløsninger

Oslo kommune har ingen felles innsynsløsning for kart og geodata, hverken for interne brukere i kommunen eller eksterne brukere, men det finnes flere ulike nettbaserte innsynsløsninger for kart i kommunen:

- Plan- og bygningsetaten har «Planinnsyn» og «Hva gjelder for eiendommen» for eksterne brukere.
- Bymiljøetaten har sammen med Statens vegvesen ansvar for gravemeldingstjenesten «KGrav» samt en egen kartinnsynsløsning for eksterne brukere.
- Vann- og avløpsetaten har ansvar for løsningen «UnderOslo».
- Byantikvaren har koblet seg opp mot Riksantikvarens kartløsning for å vise Gul liste og informasjon fra Askeladden – en nasjonal database for kulturminner

De største utfordringene oppstår når ulike aktører trenger å innhente eksterne data til prosjektering eller planlegging. Det kan ofte være tidskrevende å innhente informasjon for de som jobber med planlegging og byggeprosjekter. De etatene som tilbyr undergrunnsinformasjon, har forskjellige løsninger for kommunikasjon både eksternt og internt i kommunen. Dette kan være forvirrende og uoversiktlig for de aktørene som har behov for informasjonen. Om prosjekter koordineres internt i kommunen, kan i noen tilfeller være tilfeldig og personavhengig. I denne sammenhengen er det også en utfordring at de forskjellige etatene har datasystemer som ikke er tilgjengelige for andre etater, og at planlegging av nye IKT-løsninger ikke alltid er samkjørt.

Kart og geodata som PBE har ansvar for, formidles internt i kommunen gjennom abonnementsavtaler og var inntil 2016 basert på internfakturering for å dekke kostnader etaten har til tilgjengeliggjøring og formidling. Fra og med 2017 opphørte kravet om internfakturering med unntak for de selvkostfinansierte virksomhetene. Årsabonnement og avtaler om kartdata og -tjenester gir normalt intern disposisjonsrett til dataene.

6.1.2 Informasjonssikkerhet

Informasjonssikkerhet knyttet til forvaltning, utvikling og utveksling av informasjon om undergrunnen skal ivaretas. Informasjonssikkerhet er knyttet til tre nøkkelbegrep, konfidensialitet, integritet og tilgjengelighet.²⁴

6.1.2.1 Konfidensialitet

Konfidensialitet innebærer å sikre at informasjon og informasjonssystemer bare er tilgjengelig for de som skal ha tilgang. Ifølge sikkerhetsloven²⁵ skal hver virksomhet peke ut objekter, for eksempel anlegg som er kritiske for byens vann- eller elektrisitetsforsyning, som skal skjermes. Det vil si at man må være sikkerhetsklart for å få tilgang til informasjon om anlegget.

6.1.2.2 Informasjon skal være tilgjengelig

Det kan også være en risiko at informasjon ikke er tilgjengelig. Informasjonssikkerhet betyr også at informasjon og informasjonssystemer skal være tilgjengelig innenfor de tilgjengelighetskrav som er satt. For eksempel kan det være svært viktig å ha tilgang til informasjon om plassering av undergrunnsanlegg ved planlegging og utbygging av et område.

Dersom verdien av å ha tilgang til informasjon stilles opp mot verdien av å skjerme informasjonen, oppstår tilsynelatende en motsetning. Det kan oppstå en utfordring der informasjon blir skjermet i for stor grad, slik at den ikke blir tilgjengelig for de som trenger den.

Vi kan ta informasjon om hvor vann- og avløpsanlegg går i tunneler, som eksempel. Hvis denne informasjon ikke er tilgjengelig når det skal besluttet om for eksempel boring etter energibrønn eller plassering av anlegg under bakken, kan det skape risiko for alvorlige skader på vannforsyningen.

Utfordringene er større i de mer sentrumsnære områdene hvor det skjer store plan- og byggeprosjekter både over og under terrengoverflaten. Prosjektet har belyst dette og gjort en vurdering av hvilken informasjon som må være tilgjengelig for hvem i hvilke tilfeller. Se kapittel 6.5.2 Behovsanalyse for undergrunnsinformasjon.

6.1.2.3 Integritet

Integritet innebærer å sikre at informasjon og informasjonssystemer er korrekte, gyldige og fullstendige. Det fremstår også som en utfordring at tilgjengelig informasjon i en del tilfeller ikke er tilstrekkelig pålitelig. For eksempel er informasjon om underetasjer i bygg registrert med en gjennomsnittlig dybde for hele kjelleren. Det er dermed ikke mulig å få frem nøyaktig informasjon uten å oppsøke arkivalier enten hos kommunen eller hos den registrerte eieren. Dette temaet blir behandlet videre i kapittel 7. Det er også en utfordring at informasjon om rør og ledninger i grunnen ikke alltid er registrert, eller, om den er det, at informasjonen ikke er tilstrekkelig nøyaktig.

²⁴ <https://no.wikipedia.org/wiki/Datasikkerhet>

²⁵ Lov om nasjonal sikkerhet (sikkerhetsloven) <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2018-06-01-24?q=sikkerhetslov>

6.1.4 Identifiserte utfordringer

Undergrunnsprosjektet har identifisert følgende utfordringer i dagens forvaltning og deling av undergrunnsdata:

- Store mengder undergrunnsdata ligger spredt hos en rekke ulike private og offentlige aktører. Dette gjør det ressurskrevende for tiltakshavere, planleggere og prosjekterende å få oversikt over og innhente nødvendig undergrunnsinformasjon.
 - Det er lite oversikt over hvilke undergrunnsdata og planer som finnes, hvem som eier dem, hvordan de forvaltes, og hvilket format de er i.
 - Det finnes i dag ingen tilgjengelige sjekklister eller nettportaler i forbindelse med innsamling av informasjon om infrastruktur (kabler og ledninger) i byggeprosjekter. Datainnsamlingen skjer basert på erfaring og nettverk. Kontaktpunktene som benyttes av kabel- eller ledningseiere, fremstår som noe tilfeldig og erfaringsbasert.
- Usikker og/eller upresis informasjon om undergrunnen kan føre til mangelfullt prosjekteringsgrunnlag, noe som igjen fører til økt risiko for uforutsette problemer med undergrunnens beskaffenhet og/eller installasjoner, som igjen kan gi utfordrende økonomi- og tidsstyring av utbyggingsprosjekter.
- Ulike standarder og spesifikasjoner gjør forvaltning og utveksling av data til en krevende øvelse.
 - Det er ulike rutiner i forvaltning av undergrunnsdata hos de forskjellige aktørene.²⁶
 - Forskjeller i bestillerkompetanse kan påvirke hvilken informasjon som innhentes.

6.2 Tilgang til informasjon om undergrunnen i andre land

Flere og flere byer rundt om i verden erkjenner at teknisk kunnskap om undergrunnen går hånd i hånd med byplanlegging i en smart og klimavennlig by. Gjennom nettverket Sub-Urban har vi fått viktige innspill om Europeiske byers utfordringer på flere plan. Vi har fokusert på å innhente informasjon fra byer i Nord-Europa som kan sammenlignes med Oslo når det gjelder størrelse og/eller grunnforhold og tilvekstforhold. Se vedlegg 9 «Sammenstilling av erfaringer fra andre byer» for mer detaljert informasjon.

6.2.1 Ledninger og kabler under bakken

Mange byer har utfordringer med å få tilgang til god og nøyaktig informasjon om ledninger og kabler i grunnen. I tillegg opplever de fleste byene vi har fått informasjon om, utfordringer med tilstrekkelig koordinering av graveprosjekter.

I blant annet Sverige og Tsjekkia har man tatt statlige grep for å sikre tilgang til informasjon om kabler og rør under bakken. Gjennom den svenske [Ledningskollen](#) kan man kostnadsfritt både hente ut og registrere informasjon om rør og kabler. Informasjonen kan brukes til blant annet samordning, planlegging og prosjektering.

6.2.2 Geotekniske data

Mange byer har sine egne geotekniske arkiver, for eksempel Oslo, Trondheim, Stockholm, Göteborg, Helsinki, Praha og flere av de største byene i blant annet Polen. De byene som har tilgang til geotekniske arkiver, har som regel et miljø med kyndige geologer og geoteknikere som bistår i saksbehandlingen.

Flere land ser nytten av og har investert i nasjonale databaser for geotekniske undersøkelser. I Nederland implementerer man nå et statlig register som skal samle og tilgjengeliggjøre informasjon om grunnforhold fra myndigheter på ett sted, «Basisregistratie Ondergrond» ([BRO](#)).

²⁶ Fordi det ikke finnes nasjonale standarder for teknisk infrastruktur i bakken, definerer aktørene kravspesifikasjoner ulikt. Kravspesifikasjonene blir dermed laget for å oppfylle de enkelte aktørenes behov og tilpasses de digitale kartforvaltningssystemene som er i bruk.

Gjennom COST TU1206 Sub-Urban har det blitt gjennomført en spørreundersøkelse om hvordan geotekniske data mottas og brukes i byer. Undersøkelsen dekker 16 land og 21 byer og gir informasjon om

- hvem som eier innsamlet geoteknisk data
- innsamlet data er tilgjengelig analogt eller digitalt
- innsamlet data er tilgjengelig og eventuelle kostnader knyttet til leveranser av data
- det er pålagt i lov å melde in data fra geotekniske undersøkelser

Åtte av de spurte byene har lovpålagt innrapportering av geotekniske data.²⁷ For noen byer er det lokale regelverk som sikrer innrapportering av geoteknisk informasjon. Resultatene fra undersøkelsen er tilgjengelig i rapporten «Opening up the subsurface for the cities of tomorrow» - Summary report TU1206-WG2-001 fra COST TU1206 Sub-Urban.

6.2.3 Innsamling av grunnvannsdata

Undergrunnsprosjektet sendte et spørreskjema til andre byer i Europa for å undersøke om og hvordan grunnvann blir målt og overvåket i disse byene. Ti av byene svarte at de målte grunnvann. Antall målere og omfanget av overvåkingen varierer stort. Noen av byene har grunnvann som drikkevannskilde, men det er også noen større byer som overvåker hovedsakelig med tanke på stabilitet. Dette gjelder blant annet Helsinki, Rotterdam og Göteborg. Svarene på spørreundersøkelsen kan ses i vedlegg 10 «Oppsummering av grunnvannsovervåkingen i Europeiske byer».

6.2.4 Innsamling av grunnvannsdata – detaljstudie fra Göteborg

Oslo og Göteborg kan sammenlignes på mange måter: Byene har sammenlignbare grunnforhold og utfordringer med setninger, og begge er inne i en ekspansiv fase med mange byggeprosjekter både over og under bakken.

Göteborgs kontrollprogram for grunnvannsnivåer ble etablert i 1970 da man bygde ut byens tunnelsystem med servicetunneler. I 1989 vedtok bystyret at grunnvannsmålinger skulle fortsette, og at den etablerte databanken med grunnvannsmålinger skulle holdes oppdatert. Frem til 2009 lå oppdraget hos det tidligere gateselskapet, og etter 2009 har oppdraget ligget hos Stadsbyggnadskontoret. Kommunen har i løpet av 2017 ferdigstilt et evalueringsprosjekt om hvilken kunnskap om grunnvannsforhold som Göteborg kommune bør ha. Måleprogrammets målsetting og effekt er vurdert, og det er klarlagt og tydeliggjort at programmets hensikt er

- kunnskap om grunnvannsforholdene i hele kommunen på et overordnet nivå
- økt kunnskap om grunnvannsforhold i fornyelsesområder og områder der byggetillatelse er gitt de siste ti årene (kommunen har et ansvar innfor disse områdene ti år etter at byggetillatelse er gitt)
- økt kunnskap om grunnvannsforhold på kommunens egne eiendommer og anlegg og i områder der kommunen driver virksomhet som kan senke/endre grunnvannsnivået, eller der særlige beskyttelseskrav er gitt gjennom miljøgodkjennelse (et eksempel er trikketunnel i Göteborg, hvor trafikkkontoret har et kontrollprogram for nettopp det prosjektet)
- overvåking av områder med skadehistorikk der det forventes bistand fra kommunen som følge av tidligere ikke gjennomførte tiltak

Måleprogrammet slik det ser ut i dag, inneholder målepunkter som først og fremst ligger i tilknytning til undergrunnsanlegg. En utvidelse av måleprogrammet kommer først og fremst til å bli gjennomført i kommunens fremtidige utbyggingsområder, der man i dag ikke har noen målepunkter. Måleprogrammet skal ikke ha til hensikt å overvåke grunnvannsnivået for enkelte anleggseiere, der er det anleggseierens eget ansvar å kontrollere dette.

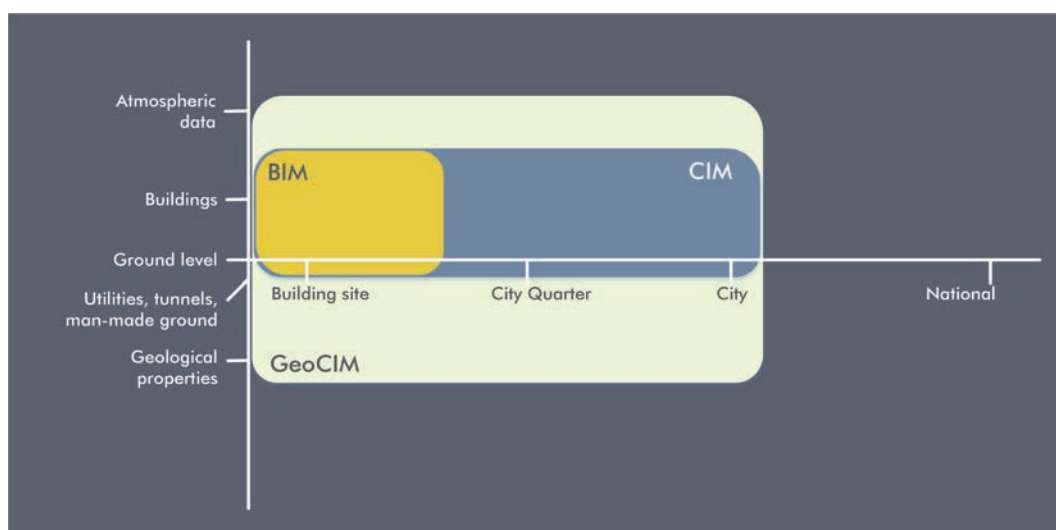
²⁷ Tyskland (Hamburg), Belgia (Flandern), Tyrkia (Denizli), Tsjekkiske republikken (Ostrava), Portugal (Leiria), Polen (Warsaw), Romania, Frankrike]

6.2.5 Geo City Information Modelling

Geo City Information Modelling (GeoCIM) er et konsept som lanseres gjennom COST TU1206 Sub-Urban. En GeoCIM er en 3D-modell over en by over og under bakken som er sammensatt av flere 3D-modeller.

I dag produseres det en rekke 3D-modeller, både i detaljregulering og ved prosjektering (BIM - Building information modelling). Modellene inneholder ofte informasjon om undergrunnen, som for eksempel geologi, grunnvann og geoteknikk eller informasjon om fundamenter og infrastruktur under bakken. Modellene brukes sjelden etter at prosjektene er ferdigstilt. Samtidig vet vi at det ofte er mangel på tilstrekkelig informasjon om undergrunnen i andre sammenhenger.

GeoCIM-konseptet går ut på at disse 3D-modellene samles sentralt, og at man bygger opp en bank av 3D-modeller som kan brukes som informasjonskilde. Mer informasjon finnes i rapporten «[Opening up the subsurface for the cities of tomorrow](#)» – Summary report TU1206-WG2-001 fra COST TU1206 Sub-Urban.



Figur 5 Forholdet mellom BIM, CIM og GeoCIM. På x-aksen vises geografisk skala, og på y-aksen vises temaer over og under bakken.

6.3 Nasjonalt arbeid

6.3.1 Norge digitalt

Oslo kommune har siden 2014 vært medlem og deltatt i samarbeidet «Norge digitalt», et samarbeid mellom virksomheter som enten leverer geografiske data, eller som er storforbrukere av slik informasjon. Samarbeidet er forankret i lov om infrastruktur for geografisk informasjon (geodataloven), som implementerer EU-direktivet [Inspire](#)²⁸. En del av dataene i Norge digitalt beskriver miljø- og grunnforhold.

Partene i samarbeidet betaler en medlemsavgift for denne tilgangen. Siden Oslo kommune er medlem av Norge digitalt, er tilgang til informasjon fra Norge digitalt sikret for alle virksomheter i Oslo kommune.

²⁸ Europaparlaments- og rådsdirektiv 2007/2/EF av 14. mars 2007 om etablering av en infrastruktur for geografisk informasjon i Det europeiske fellesskap

6.3.2 Nasjonale standarder

Samordnet opplegg for stedfestet informasjon (SOSI) er den mest omfattende nasjonale standarden for geografisk informasjon. SOSI er også et mye brukt filformat for norske kartdata. For undergrunnen finnes det blant annet SOSI ledning 4.6 og SOSI geoteknikk 4.0

6.3.3 Samarbeidsforum for ledninger i grunnen

[Samarbeidsforum for ledninger i grunnen \(SLG\)](#) ble etablert i 2013 og er et forum for relevante bransjeforeninger og myndigheter med interesse for samordning av ledninger og annen infrastruktur i grunnen. Med ledninger og annen infrastruktur i grunnen menes anlegg som gjelder strøm, vann, avløp, elektronisk kommunikasjon, fjernvarme, gass, søppelsug og fjellrom.

Forumet gjennomfører normalt tre medlemsmøter i året. I tillegg avholdes det en årlig workshop med temaer hvor det er behov for særlig fordykning.

6.3.4 Forslag til endring i plan- og bygningsloven

I høringsnotatet til [forslag til endring i plan- og bygningsloven fra 15. september 2016](#) er det fremmet forslag om å etablere et felles ledningseierregister (LER). Vi ser dette forslaget som et tiltak for å få til en enhetlig forvaltning og et tydelig regelverk for stadfesting av informasjon om ledninger i grunnen. Om ordningen gjennomføres er det viktig at alle infrastruktureiere omfattes av ordningen, og at det blir tydelig hva slags anlegg og infrastruktur som inngår, samt på hvilket tidspunkt informasjonen blir tilgjengelig i LER.

6.4 Status for informasjonstilgang i Oslo kommune

6.4.1 Eksisterende rettstilstand

6.4.1.1 Eiendomsrett til og innsyn i data

I utgangspunktet gjelder åndsverklovens regler om opphavsrett også for kart og annet materiale som noen har laget om undergrunnen. Kart eller annet materiale som er skapt av en arbeidstaker under utførelsen av oppgaver som omfattes av arbeidsforholdet eller etter arbeidsgivers anvisninger, går som hovedregel over til arbeidsgiveren, med mindre annet er avtalt.

Hovedregelen er at alle har rett til innsyn i dokumenter utarbeidet av offentlige organer, inkludert dokumenter relatert til undergrunnsforhold. Det finnes likevel regler som gir restriksjoner på innsyn i kart som viser samfunns viktig infrastruktur som strømkabler og IKT-kabler i bakken og i kart som viser underjordiske militæranlegg.

6.4.1.2 Stedfesting og registrering av anlegg i undergrunnen

Energi- og grunnvannsbrønner skal registreres i den nasjonale grunnvannsdatenbanken, GRANADA, som administreres av Norges geologiske undersøkelse. Den som ønsker å grave ned en oljetank, skal, senest en måned før oljetanken graves ned, gi skriftlig melding til kommunen om blant annet tankens størrelse og kartangivelse av hvor tanken skal plasseres på eiendommen. Det er ikke noe krav om at gasstanker og gassledninger skal avmerkes på kart. Underjords- og dagbruksanlegg skal avmerkes på kart, som skal leveres til Direktoratet for mineralforvaltning. Som hovedregel er det ikke krav om stedfesting eller registrering av andre typer underjordiske installasjoner, med mindre de er så store at de omfattes av plan- og bygningslovens regler om søknadsplikt.

6.4.1.3 Ansvar for kartlegging for plan- og byggesak

Etter plan- og bygningsloven har kommunene ansvaret for å kartlegge og ta hensyn til eventuelle farer ved arealplanlegging og vurdering av byggetillatelser. Kommunen må ikke overse kunnskap om konsekvenser av pågående klimaendringer og råd om tiltak og planlegging for å sikre liv og eiendom mot disse konsekvensene.

6.4.2 Tilgjengelighet

Når informasjonen skal gjøres tilgjengelig, må vurderingene av sikkerhetsnivå og datakvalitet være førende for hvor tilgjengelig informasjonen skal være. Kommunen håndterer i dag informasjon på tre nivåer:

- Åpen informasjon, som miljødata, er tilgjengelig for alle.
- Informasjon som skal begrenses til bare dem som har et tjenstlig behov. Eksempler på systemer kommunen har:
 - Underoslo – ledningsdata fra VAV (levert av Norconsult)
 - Gemini Portal – ledningsdata fra VAV (levert av Powel), bare tilgjengelig for ansatte i VAV med tjenstlig behov
 - KGrav – sammenstilte data for undergrunnen (levert av Geomatikk), krever egen sikkerhetsavtale
- Gradert informasjon, som persondata eller data som er skjermet etter sikkerhetslovgivning, skal ikke være tilgjengelig, men håndteres i gradert nett.

6.4.3 Plan- og bygningsetatens forvaltning av geodata

I Oslo kommune har Plan- og bygningsetaten (PBE) gjennom plan- og bygningsloven, matrikkelloven og geodataloven ansvaret for forvaltning, tilrettelegging og formidling av vedtatte arealplaner, kart og geodata. Dette omfatter kontinuerlig oppdatering av kommunens digitale regulerings-, eiendoms- og tekniske kartverk, ortofoto samt produksjon av kart- og geodataprodukter, som eksempelvis oversiktskart eller plankart, og formidling av disse. Etaten har også ansvar for cirka 15 000 fastmerker (et varig merket punkt i marken som er innmålt med [landmålingsinstrumenter](#)) i Oslo. PBE forvalter opphavsretten til de kart- og informasjonsproduktene som etaten har utviklet.

Datasettene som forvaltes av PBE, er i dag tilgjengelige for publikum og private og statlige virksomheter gjennom en rekke tjenester og produkter mot betaling. Det formelle grunnlaget for at etaten kan kreve en såkalt kartavgift, er blant annet basert på byrådsvedtak 1052 av 06.03.1989, hvor det pålegges bruksavgift på all bruk av kommunens kartverk. Dette innebærer også at vesentlige deler av kostnaden og ressursene knyttet til forvaltningsoppgavene for stedfestet informasjon ikke dekkes av bykassen. Kommunale virksomheter (med unntak for selvkostfinansierte etater) betaler med virkning fra 2017 ikke kartavgift.

6.4.4 Vann- og avløpsetatens forvaltning av geodata

Vann- og avløpsetaten (VAV) forvalter mye informasjon som er stedfestet. Dataene er grunnlag for forvaltning, drift og vedlikehold av ledningsnett og større anlegg knyttet til VA-nettet. Eksempler på informasjon er driftsdata (hendelser som lekkasjer, brudd, forurensing i vassdrag, kloakkstopp eller lukt), vannkvalitet, vannmengde og ledningsinformasjon (beliggenhet, byggemateriale, anleggsår og dimensjoner). Det er størst etterspørsel etter ledningsinformasjon i forbindelse med planlegging, prosjektering og graving. Informasjonen er tilgjengelig gjennom flere systemer avhengig av hvem informasjonen skal være tilgjengelig for.

For interne brukere i etaten (innsynsbrukere) brukes Gemini Portal. For profesjonelle brukere som har behov for å hente ut ledningsinformasjon for planlegging og prosjektering, finnes nettløsningen Underoslo. Bare godkjente brukere får tilgang.

6.4.5 Sikkerhetsnivå (konfidensialitet)

Det er den enkelte informasjonseier som er ansvarlig for å klassifisere sikkerhetsnivåene på sine data.

Vann- og avløpsetaten har klassifisert sine ledningsdata, noe som legger føringer for hvem som skal ha tilgang til dataene. Gjennom tilgangsstyring (definerte roller for brukerne) får brukere tilgang til systemer eller data for sitt behov.

I tillegg gjøres en risikovurdering av helheten av informasjonsmengden og typen data. Spørsmålet er om den samlede informasjonen vil gi økt risiko ved uautorisert bruk. Brukeren skal ikke ha tilgang til mer data enn det som er nødvendig.

6.4.6 Prosjektbibliotek for vann- og avløp i 3D

Vann- og avløpsetaten har deltatt i et tverrsektorielt forsknings- og utviklingsprosjekt som har utviklet et åpent produktbibliotek over vann og avløpsanlegg.²⁹ Produktbiblioteket er i 3D og driftes og forvaltes slik at produktleverandørene enkelt, åpent og smidig kan oppdatere sine produkter. Produktbiblioteket gir detaljert oversikt over vann- og avløpskonstruksjoner under bakken og forenkler prosjektering i 3D. Bruk av ferdige konstruksjoner ved prosjektering vil gi enklere og mer presis tilgang til egenskaper som for eksempel materialer og dimensjoner for komponentene som benyttes i utbyggingsprosjektene. Produktbiblioteket er operativt siden 2018 med inntil 6 000 modeller. For at gevinsten av produktbiblioteket skal kunne tillempes ved forvaltning av informasjon om ledningsanlegg er det nødvendig at informasjon om anlegget oppdateres under byggefasen og deretter flyter digitalt mellom alle faser i et prosjekt, fra prosjektering og bygging til innmåling av ferdige anlegg og videre til et kartbasert forvaltningsverktøy.

6.4.7 Bymiljøetatens forvaltning av geodata

Bymiljøetaten (BYM) har som praksis at geodata er gratis og offentlig tilgjengelig så lenge dataene ikke utgjør en sikkerhetsrisiko eller bryter med personvernloven. BYM har derfor mer enn 150 tematiske kart fra ulike fagseksjoner, for eksempel sykkelveier og informasjon om ledninger til trafikklys. Kartene distribueres gratis på forespørsel fra interne og eksterne.

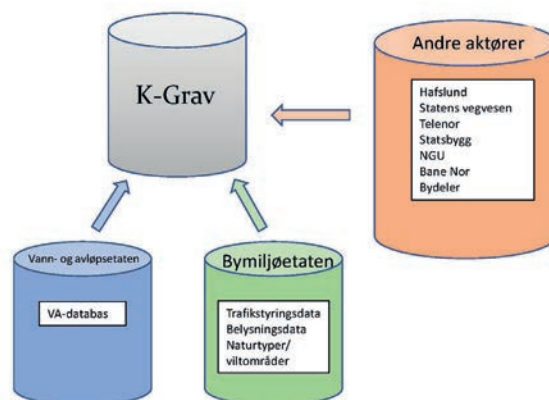
BYM har kun et fåtall datasett som er unntatt offentlighet. Disse datasettene inneholder geografiske data over teknisk infrastruktur i undergrunnen.

6.4.8 KGrav – et koordinasjonsverktøy

KGrav er et planleggingsverktøy for gravekoordinering i Oslo Kommune. Bymiljøetaten er ansvarlig for løsningen i samarbeid med Statens vegvesen, mens selve driften av løsningen er satt ut på oppdrag til Geomatikk AS. KGrav er utviklet for å brukes til registrering, koordinering og godkjenning av planlagte gravearbeider. Graveprosjekter som er lengre enn 40 meter, skal registreres i systemet tre uker før planlagt byggestart. I tillegg er det utviklet en publikumsportal der publikum og næringslivsaktører kan finne informasjon om graveaktivitet og annen relevant informasjon.

Figur 5 Skisse over KGravs oppbygging

²⁹ Prosjektet er gjennomført av Trimble, med bistand fra Vianova Plan og Trafikk, Vann- og avløpsetaten, Norsk Vann, Norsk Rørgrossisters Forening og Kommunal- og moderniseringsdepartementet (KMD). Prioriterte modeller vil bli nedlastbare for allmennheten fra <https://3dwarehouse.sketchup.com/>



6.5 Oppsummering av prosjekresultater

6.5.1 Behovsanalyse for undergrunnsinformasjon

Undergrunnsprosjektet har analysert behovene for undergrunnsinformasjon i plan- og byggesaksbehandlingen, samferdsel og vann- og avløp. Behovsanalysen er gjennomført gjennom en rekke arbeidsmøter under prosjektperioden og er tilgjengelige i vedlegg 12, 13 og 14.

Behovsanalysen viser at det er behov for en rekke datasett om undergrunnen. Informasjonen kan gjøres tilgjengelig i form av kart eller rapporter. Analysene viser at det er behov for flere informasjonsgrunnlag som ikke eksisterer, eller som bare eksisterer for en viss del av byen.

6.5.2 Oversikt over undergrunnsinformasjon

Undergrunnsprosjektet har satt sammen en tabell som viser hvem som forvalter undergrunnsdata, og tilgjengelighet, kvalitet og sikkerhetsnivå på dataene. Tabellen er kvalitetssikret gjennom en utsendelse og høring til berørte informasjonseiere. For å sikre tabellens kvalitet og brukbarhet anbefales det at den oppdateres jevnlig (én gang per år), og at den blir tilgjengelig internt og eksternt i kommunen. Tabellen kan ses i vedlegg 3 «Oversikt over undergrunnsinformasjon i Oslo kommune».

6.5.3 Test av georadar

Undergrunnsprosjektet ønsket å teste Ground Penetrating Radar (GPR) som en gravefri metode for å oppdage ledninger, kabler og rør under bakken. Vi ønsket å finne ut om georadar er en kostnads- og resultateffektiv metode for å få tilgang til presis informasjon om plassering av kabler og rør under bakken for bruk i geografiske analyser.

Det ble funnet langt færre ledninger enn forventet. Forstyrrelser fra trikkeskiner og kummer gjorde også at man mange steder ikke kunne bruke dataene som ble samlet inn. Vi har selv data med mer og bedre detaljer enn det som ble funnet med GPR. Dette gjør til at det blir vanskelig å bruke resultatene.

Prosjektet konkluderte med at kommunens egne data over infrastruktur under bakken er langt bedre enn resultatene fra vi fikk ut fra georadar. Metoden kan eventuelt brukes om man søker etter spesifikke anlegg eller infrastruktur i et avgrenset område hvor det finnes lite kjente anlegg i grunnen som kan forstyrre signalene fra georadaren.

6.5.4 Forskningsprosjekt radarsatellittmålinger

Undergrunnsprosjektet har deltatt i et forskningssamarbeid kalt «Satellitt InSAR for langtidsovervåking av nedsynings- og rasutsatte områder og infrastruktur i Norge».³⁰ Gjennom deltakelsen har kommunen fått tilgang til så kallede InSAR-data, satellittmålinger over Oslo som viser bevegelser i marken ned på millimeternivå for årene 2008–2015. InSAR er en anerkjent metodikk internasjonalt og benyttes blant annet til å foreta målinger av nedsynking og setninger. Metoden er ikke avhengig av noe utstyr i felt og dekker større områder, noe som kan bidra til tids- og kostnadsbesparelser.

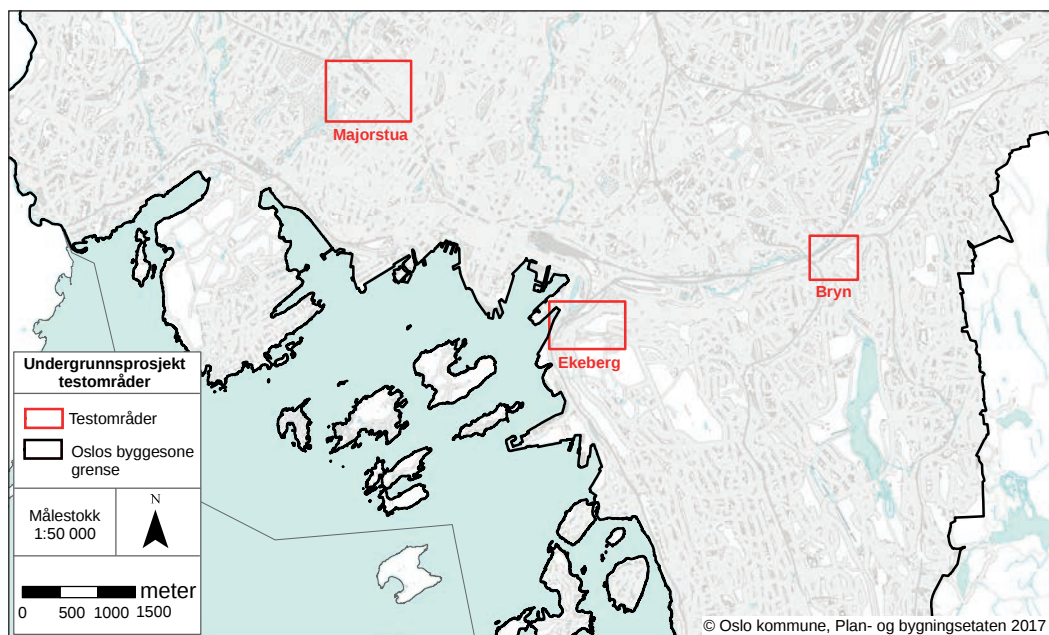
Datasettene har blitt brukt for å få oversikt over og kommunisere hvor det er potensielle setninger i dag. Fordelene med InSAR-data er at det er enkelt å bruke og forstå for saksbehandlere som ikke har kunnskap om geologiske eller geotekniske forhold. Et godt eksempel på dette er Grorud-dalen, hvor tilgangen til geotekniske undersøkelser er begrenset, og kunnskapen om geologien og de geotekniske forholdene er lav. Det er imidlertid viktig å huske på at InSAR-data ikke kan måle bevegelse i tre dimensjoner, men bare i vertikal retning og i den retningen satellitten måler ifra.

Datasettene har også blitt brukt som underlag for aktsomhetskart for setninger.

6.5.5 Eksempler på kartprodukter

For å svare på de informasjonsbehovene om undergrunnen som undergrunnsprosjektet har avdekket, har prosjektet utviklet flere ulike kartprodukter. En del av produktene er utviklet for hele byen, mens andre har vært forsknings- og utviklingsarbeid og dermed kun utviklet for deler av byen.

Vi har valgt tre testområder, foten av Ekebergåsen, Majorstua og Bryn (se figur 6), hvor tilgjengelig informasjon om undergrunnen er forsøkt samlet og sammenstilt i en felles løsning. Prosjektet har fått tilgang både til åpen informasjon og til informasjon som vanligvis er unntatt offentlighet og knyttet til tjenstlig behov for saksbehandling i kommunen. Noe informasjon har ikke vært tilgjengelig, som for eksempel informasjon som er gradert i henhold til sikkerhetsloven. De eksemplene som vises i rapporten, er først og fremst fra testområdet på Majorstua.



Figur 6 Oversikt over testområder

³⁰<http://norut.no/nb/prosjekter/naturfare-infrastruktur-flom-og-skred>

6.5.5.1 Eksempler på 3D-modellering

For å oppnå en god forvaltning og planlegging av eksisterende og kommende anlegg i undergrunnen vil det være nødvendig med detaljert informasjon om anlegg og grunnforhold. Med detaljert informasjon mener vi blant annet at det finnes data som gjør det mulig å visualisere informasjonen i tre dimensjoner.

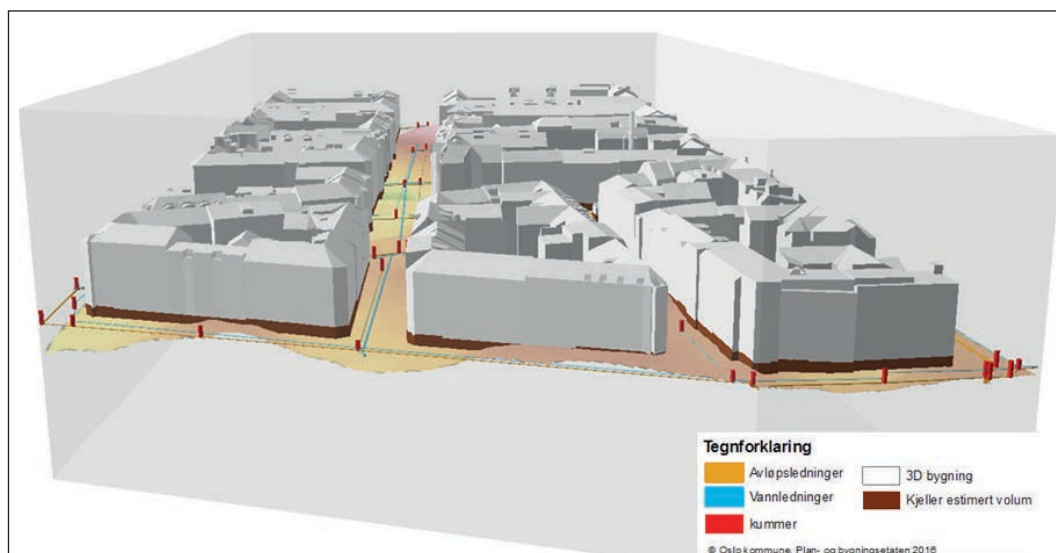
Vi har med utgangspunkt i testområdet på Majorstuen jobbet med å samle inn og visualisere informasjon i 3D. En stor mengde informasjon er blitt samlet inn og visualisert i en 3D-modell som gir et bilde av hvordan området ser ut både over og under bakken. Til tross for at modellen ikke er komplett, gir resultatet et bilde over hvor kompleks verden under våre føtter ser ut.

Modelleringen har gitt oss mulighet å heve kvaliteten på vann- og avløpsdata i området. For at 3D-informasjon skal komme samfunnet til gode, er alle aktører nødt til å forholde seg til kravspesifikasjoner som baserer seg på nasjonale standarder og et tydelig lovverk om hvordan slik informasjon skal håndteres av det offentlige.

3D-informasjon og -visualiseringer har vist seg å være svært verdifulle når man jobber på detaljerte nivåer som detaljreguleringer, byggesak og prosjektering. Når skalaen blir større, blir 3D-informasjon ofte uoversiktlig og vanskelig å forstå. Vi anbefaler derfor at man for strategisk planlegging, som kommuneplan, kommunedelplan og områdereguleringer, bruker 2D-kart som visualiserer én eller to aktuelle problemstillinger i området. For tidlige planfaser som stedsanalyser og risiko- og sårbarhetsanalyser kan 2D-kart ofte være den beste løsningen.

Resultatene fra innsamlingen av data fra testområdene viser store variasjoner i kvaliteten på informasjonen. Dette kan bli en utfordring når informasjonen tas i bruk. Brukere må da gjøres oppmerksom på hvilken kvalitet informasjonen har, og hvilke formål informasjonen kan brukes til. Prosjektet har i første omgang hatt behov for å samle inn og sammenstille data. 3D-visning av digitale kartdata er et godt hjelpemiddel for å sjekke kvalitet på informasjonen, fordi det gjør det lettere å luke ut grove feil. I denne rapporten har vi sortert data i tre ulike kvalitetsklasser:

- høy kvalitet
- akseptabel kvalitet
- ukjent kvalitet



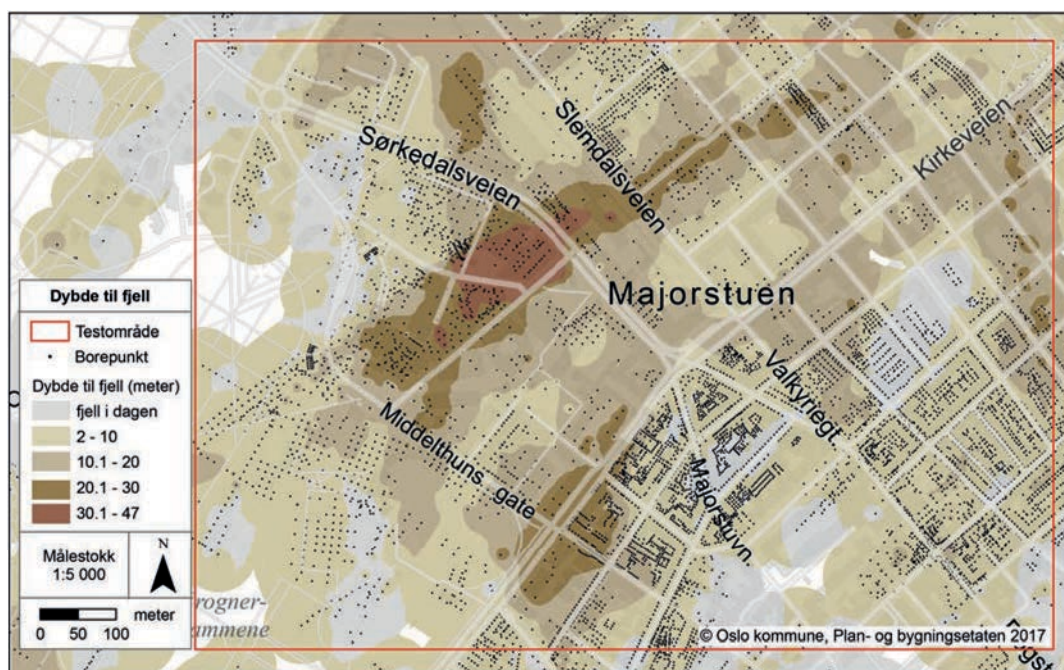
Figur 7 3D-modellering av anlegg på Majorstuen

Figur 7 viser eksempel fra 3D-modellering av anlegg. Bildet viser vannledninger, avløpsledninger og kummer som har blitt modellert med utgangspunkt i data fra Vann- og avløpsetaten. Fjelltopografi vises i brun fargeskala og er et resultat av differansen mellom terrengmodellen og «dybde til fjell»-modellen.

For å gi et helhetlig bilde av området brukte vi informasjon om kjellere fra matrikkelen. Modellen viser kun estimert volum av kjellere fordi informasjonen i matrikkelen ikke gir tilstrekkelig grunnlag for å lage nøyaktige modeller av kjellere under eksisterende bygg. På overflaten vises bygninger i 3D.

6.5.5.2 Kart over dybde til fjell

Kartet viser dybde til fjell (boredybden) i meter for byggesonen i Oslo kommune. Kartet er basert på 186 260 borepunkter med varierende boretetthet. Boringene er hentet fra kommunens undergrunnsarkiv, kommunens poretryksdatabase, NADAG³¹ og GRANADA³². For å begrense usikkerheten er det ikke vist noen verdier i områder med større avstand enn 50 meter fra boringer.



Figur 8 Kart over dybde til fjell på Majorstuen.

6.5.5.3 Eierskapskart

Gjennom å sette sammen kjent informasjon om anlegg under bakken får man bedre forståelse og overblikk over hvordan undergrunnen brukes i dag. Kartet er kun overordnet og inneholder derfor bare informasjon om eiere av anlegget. Anleggenes dybde finnes ikke med som grunnlag for kartet, og dataene som er brukt, har varierende kvalitet. Kabler og rør i veigrunn eller stikkledninger vises ikke i kartet.

Det er svært utfordrende å lage et slikt kart fordi informasjon om en stor del av de anleggene som finnes under bakken, bare er tilgjengelig på papir eller i PDF. Anlegg som er gradert etter sikkerhetsloven, vises heller ikke.

³¹ Nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG) viser borehull (punkter) hvor grunnundersøkelser er utført. Databasen driftes av NGU og er tilgjengelig på <http://geo.ngu.no/kart/nadag/>

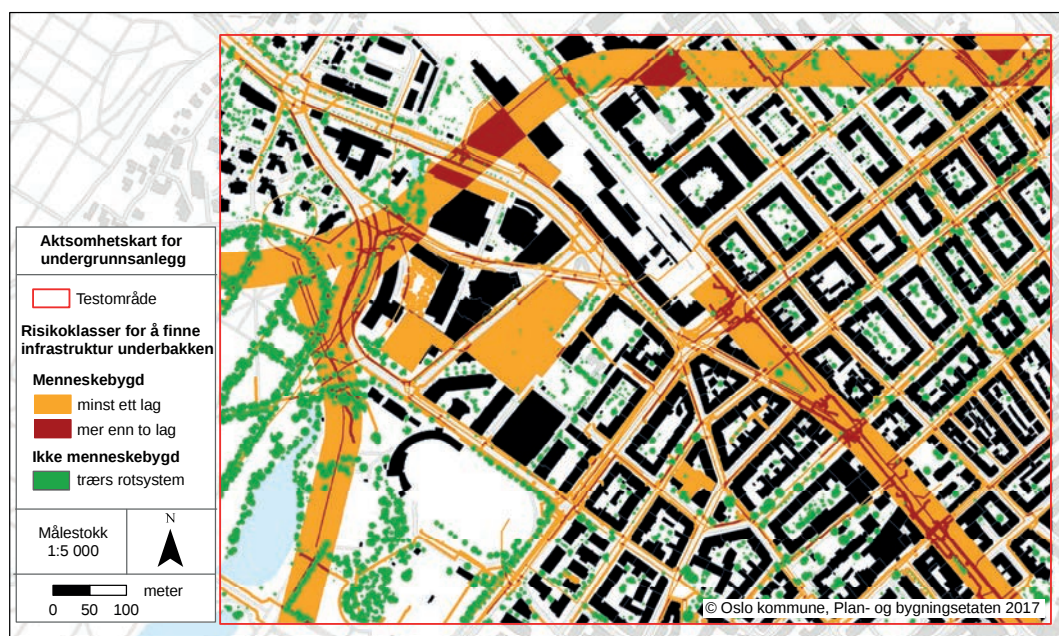
³² Den nasjonale grunnvannsdatabasen (GRANADA) gir informasjon om brønner, kilder/oppkomme, grunnvannsressurser, grunnvannskvalitet, overvåking av grunnvann og rapporter fra grunnvannsundersøkinger. <http://geo.ngu.no/kart/granada/>



Figur 9 Eierskapskart for Oslo kommune. Eierskapskartet er fortsatt under utvikling.

6.5.5.4 Aktsomhetskart for undergrunnsanlegg

Aktsomhetskart for undergrunnsanlegg (figur 10) er en videreutvikling av eierskapskartet og viser sannsynligheten for å treffe på større eller mindre anlegg under bakken. Kartet kan utvikles slik at det viser hvor kostbart det er å flytte på anlegg i for eksempel en vei, og kan med fordel brukes i for eksempel områdereguleringer eller uformelle planprosesser som VPKL eller VPOR. Kartet er utviklet for å unngå å vise informasjon om anlegg som ikke er offentlig tilgjengelig. Aktsomhetskartet for undergrunnsanlegg kan også lages i 3D.



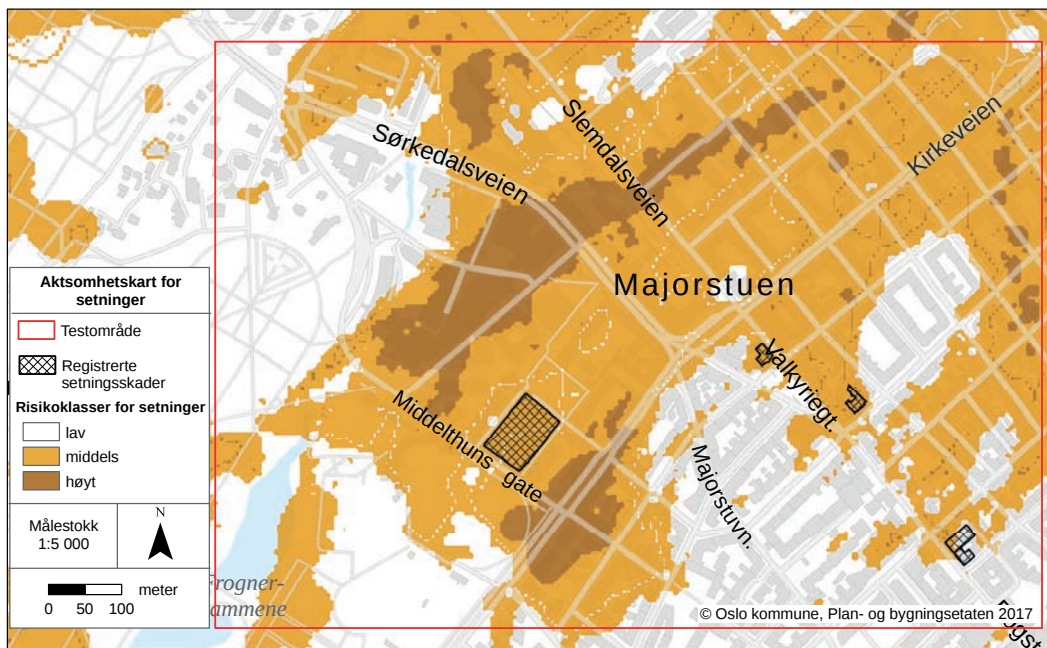
Figur 10 Forslag til aktsomhetskart for undergrunnsanlegg

6.5.5.5 Aktsomhetskart for setninger

Undergrunnsprosjektet har laget et aktsomhetskart for setninger i byen. Kartet er resultatet av en kombinasjon og analyse av tre eksisterende kart:

- dybde til fjell
- kvartærgeologisk kart fra NGU (skala 1:50 000)
- InSAR-målinger (deformasjonskart 2008–2015)

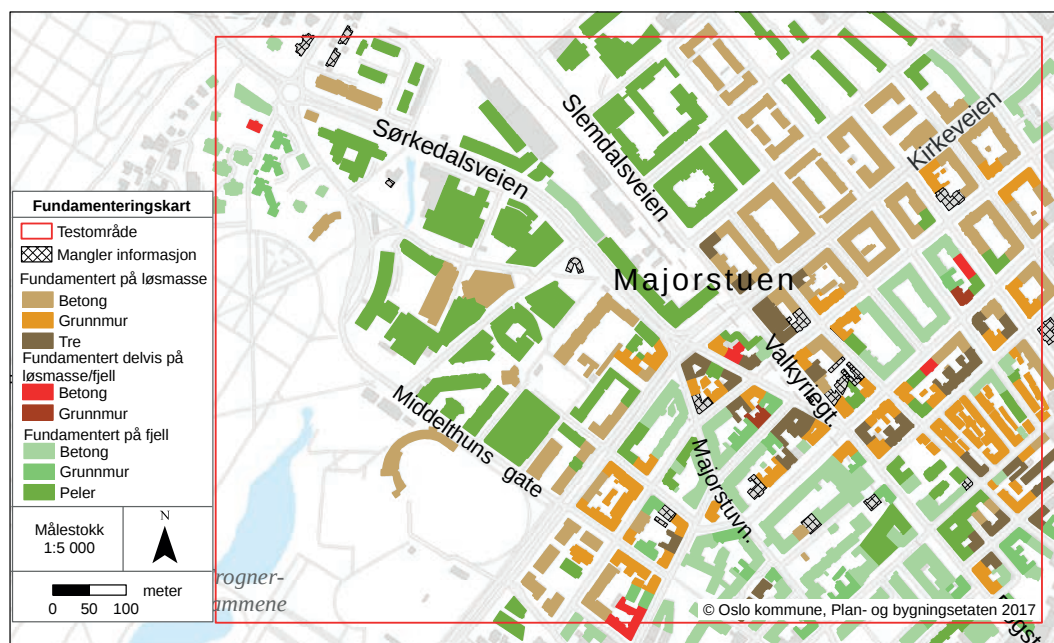
Hvert kart er delt inn i klasser som har fått en egen verdi. Kartene har også fått ulik vektning avhengig av hvor mye de påvirker setningsforholdene. Detaljer om hvordan kartet er laget, kan ses i «Vedlegg 11 Faktaark for aktsomhetskart for setningsskader». Kartet bør fortløpende utvikles og kvalitetssikres med oppdatert informasjon.



Figur 11 Aktsomhetskart for setninger i byggesonen i Oslo

6.5.5.6 Fundamenteringskart

Undergrunnsprosjektet har kartlagt bygningers fundamenter på et område på Majorstuen og rundt Deichmannsgate. Kartleggingen er basert på søk og digitalisering av informasjon fra kommunens byggesaksarkiv. For å strukturere informasjonen fra byggesaksarkivet er det utviklet en metode for å systematisere og visualisere de fundamenteringstypene som er funnet. Kartleggingen kan være svært brukbar særlig ved behandling av detaljreguleringer og byggesaker i indre by. Prosjektet anbefaler videre digitalisering og kartlegging. Metoden er beskrevet i vedlegg 7 «Delrapport Utvikling av metode for kartlegging av områder med bevaringsverdig bebyggelse som er sensitiv for grunnvannsendringer»



Figur 12 Eksempel på fundamenteringskart fra Majorstuen. Fargesettingen er laget ut fra hvor sensitive bygningene antas å være for setningsskader.

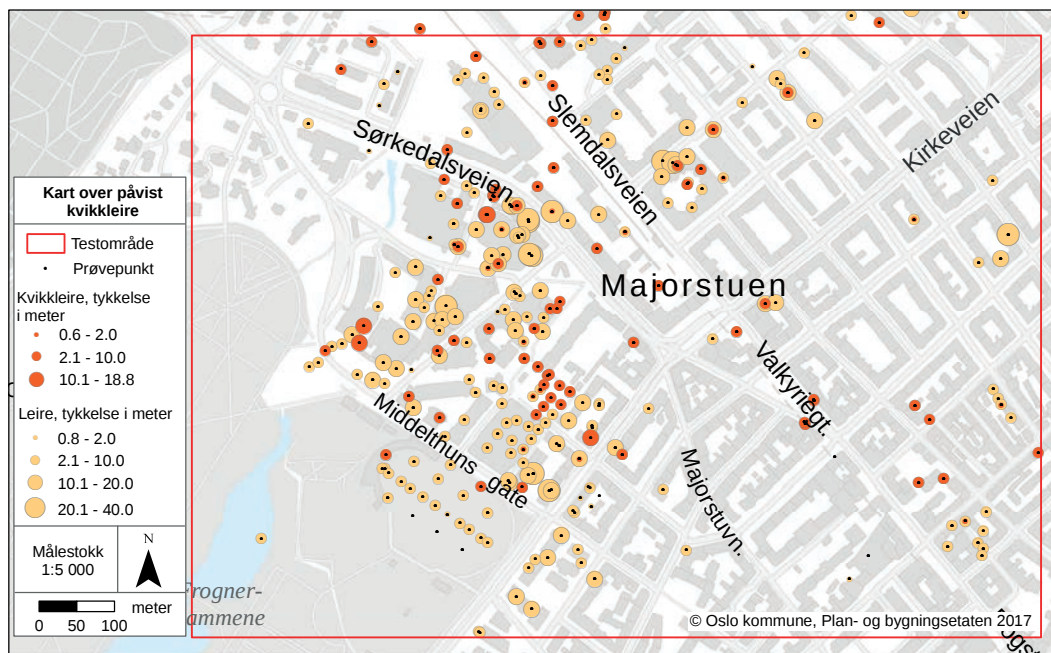
6.5.5.7 Kart over påvist kvikkleire og leire

En av de utfordringene som Oslos grunnforhold byr på, er kvikkleire. I Oslo kommunes undergrunnsarkiv finnes det «prøvepunkter» med geotekniske borer med detaljert informasjon om løsmassenes sammensetning og egenskaper. Prøvepunktene er i dag tilgjengelige som PDF-filer og kan blant annet gi informasjon om hvor det er funnet og påvist kvikkleire.

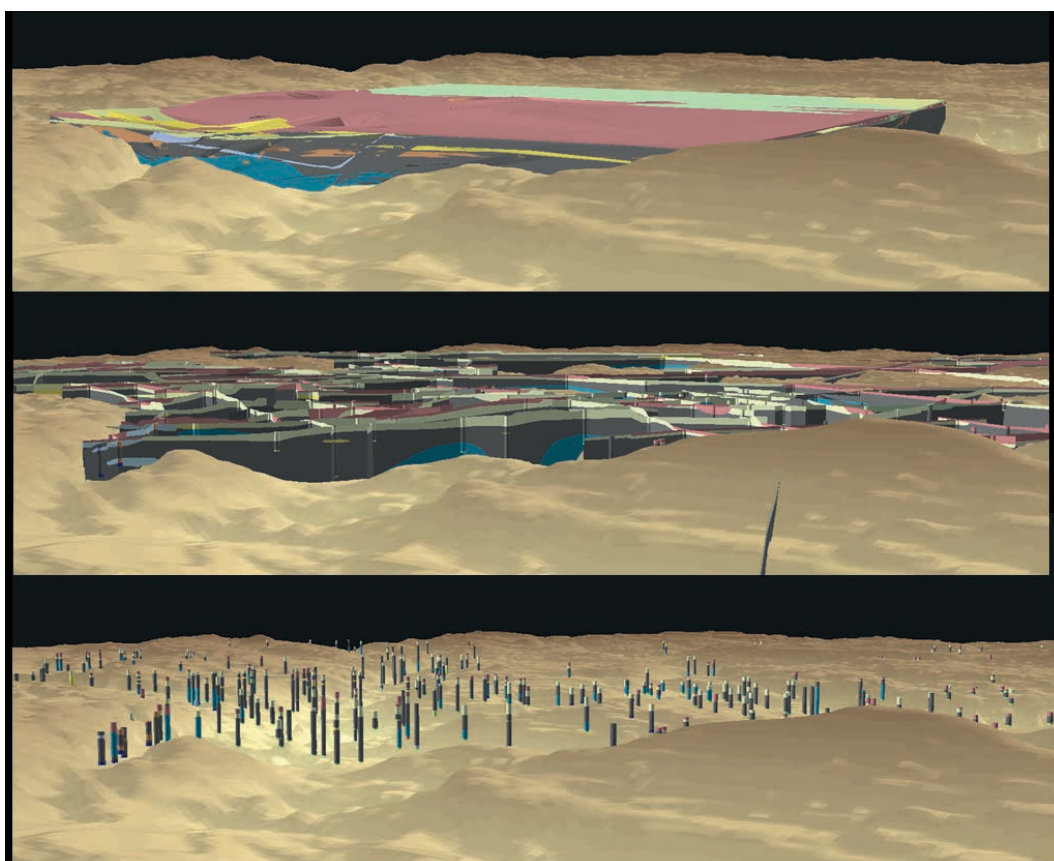
Gjennom å digitalisere informasjon fra prøvepunktene, kan man visualisere og tilgjengeliggjøre informasjon om kvikkleire på en lettforståelig og oversiktlig måte.³³ Digitalisering av undergrunnsarkivet gir mulighet for å vise andre forhold enn bare leire og kvikkleire, men fordi kvikkleire er en utfordring for byen, har vi her valgt å fokusere på det. Det er tydelig at vi med disse nye kartgrunnlagene får et mer nyansert bilde over kvikkleirens utbredelse og tykkelse i byen. Undergrunnsprosjektet har også digitalisert nesten 1500 geotekniske borer i utviklingsområdet Hovinbyen. Metoden og resultatene fra digitaliseringen er beskrevet i vedlegg 6 «Kartlegging av løsmasser – metodeutvikling for digitalisering av geotekniske borer».

Vi har også valgt å vise informasjon om grunnforhold i 2D til tross for at vi har data i 3D. Dette er fordi 2D er enklere å forholde seg til for å få oversikt over et større område. Vi ser at det er ulike behov i de ulike forvaltningsnivåene: Jo mer detaljert nivå man er på, desto større behov er det for detaljert informasjon om plassering og dybde.

³³Vi har valgt å digitalisere og visualisere informasjon om lagdeling som vises i profiler, eller staver.



Figur 13: Kart som viser tykkelse av påvist kvikkleire og tykkelse av leire på Majorstuen.



Figur 14 Eksempel på visualisering av informasjon om løsmasser og fjelldybde i 3D

6.6 Anbefalinger for god forvaltning av informasjon om undergrunnen

For at vi skal kunne ha en god informasjonsforvaltning ved økt bruk av undergrunnen i Oslo, må kommunen få tilgang til eller kunne innhente informasjon og data om undergrunnen slik at den kan ivareta sine eier-, myndighets- og forvaltningsoppgaver på en effektiv og korrekt måte. Tilgjengelig informasjon vil også kunne gi privatpersoner, næringsliv og private utbyggere et bedre grunnlag for å gjennomføre sine prosjekter.

6.6.1 Forslag til forbedringer for å sikre god tilgang til undergrunnsinformasjon i Oslo kommune

Prosjektet har identifisert flere tiltak som, om de gjennomføres, vil sikre god tilgang til informasjon om undergrunnen til bruk i planlegging, byutvikling og gjennomføring av utbyggingsprosjekter i byen.

6.6.2 Kortsiktige tiltak

Det foreslås en rekke kortsiktige tiltak med ulik varighet og omfang:

- å legge til rette for et tettere samarbeid mellom etatene i kommunen når det gjelder koordinering, erfaringsutveksling og videreutvikling av både interne og eksterne tjenester for undergrunnsdata som en del av kommunens geodataforvaltning
- å ansvarliggjøre dataeiere internt i kommunen gjennom å legge forvaltning av undergrunnsdata hos en superbruker eller ansvarlig seksjon i hver enkelt etat
- å lage en tverretattlig infotavle eller portal der man lett kan få en oversikt over datasett og kontaktpersoner
- å gi enklere tilgang til data for konsulenter og prosjektledere via KGrav og andre kontaktpunkter
- å forbedre datakvaliteten og datautvekslingsrutinene knyttet til undergrunnsdata i KGrav
- å etablere bedre rutiner for dataleveranse og innmåling av informasjon som leveres fra entreprenører. Dette vil kreve oppfølging fra byggherre og gode mottaksrutiner og forvaltningsrutiner for data i kommunen.

6.6.3 Langsiktige tiltak – felles løsning eller system

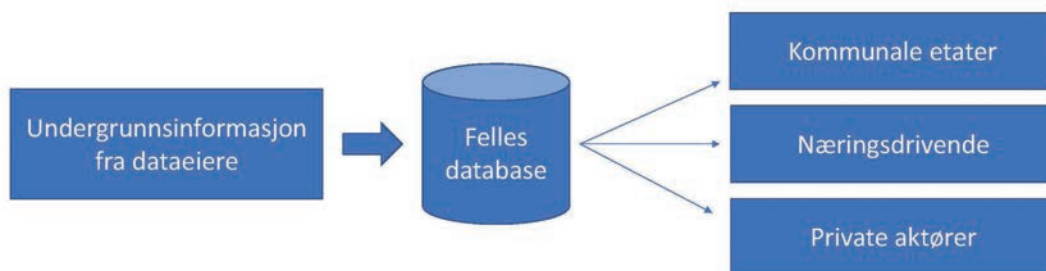
Det anbefals at det opprettes et felles digitalt system for undergrunnsinformasjon internt og eksternt i kommunen. Et slikt felles system vil føre til mer effektiv saksbehandling med færre tidstyver fordi nødvendig informasjon om undergrunnen vil være enklere tilgjengelig for saksbehandlere. Rask og enkel tilgang til informasjon om undergrunnen i en plansak, en byggesak eller et byggeprosjekt vil gi bedre beslutningsgrunnlag, noe som dermed kan sikre at det blir valgt gode tekniske løsninger, og at prosjektet får en god plassering på eiendommen. Et felles system for undergrunnsinformasjon bør ses i sammenheng med et felles system for informasjon over bakken.

Det er viktig å se byen fra et samlet perspektiv hvor det som skjer over bakken påvirker det som skjer under bakken, og motsatt. Behovsanalysene for undergrunnsdata som prosjektet har gjennomført (vedlegg 12, 13 og 14), kan brukes som grunnlag for å identifisere hvilken informasjon som skal være tilgjengelig på hvilket nivå.

Vi foreslår disse tiltakene:

- elektronisk lagring av eksisterende undergrunnsinformasjon i en sentral database
- en felles portal som kan benyttes av kommunen og private aktører
- felles grensesnitt for de kommunale systemene
- felles internettside for undergrunnsspørsmål og eksempelsaker

Nedenfor er en skisse av hvordan et fremtidig felles system kan organiseres. Skissen er laget med utgangspunkt i skissen for KGrav vist i kapittel 6.4.8 (figur 5). Figur 15 viser hvem som skal ha tilgang til felles informasjon.



Figur 15 Enkel systemskisse av en mulig felles portal som kan benyttes av både kommunen og private aktører.

7. REGISTRERING AV EIENDOMMER OG ANLEGG UNDER BAKKEN

7.1 Utfordringer

7.2 Status i Oslo

7.2.1 Eksisterende rettstilstand

7.2.2 Tinglysing av rettigheter i undergrunnen

7.2.3 Hvordan er volumeiendommene registrert?

7.2.4 Hvordan blir anleggseiendommene registrert?

7.2.5 Hvem søker om fradeling av anleggseiendom?

7.2.6 Hvordan håndteres søknader om fradeling av undergrunnsarealer i dag?

7.3 Informasjon fra andre virksomheter

7.4 Anbefalinger

Informasjon om hvem som eier anlegg og installasjoner i undergrunnen i Oslo, er i dag enten ukjent eller spredt mellom flere registre. Dersom anlegg under bakken, som for eksempel tunneler eller garasjer som strekker seg under flere grunneiendommer, blir fradelt og registrert i matrikkelen (eiendomsregisteret), vil det kunne komme tydeligere fram hvem som eier de ulike undergrunnsvolumene.

7.1 Utfordringer

Det kommer ikke frem i matrikkelen om det befinner seg et areal under bakken som kan ha andre eiere enn de på overflaten. Det kan for eksempel være at en felles garasjekjeller skal betjene ulike boligsameier på overflaten, uten at det kommer fram i noe register. Ved å fradele denne garasjekjelleren som en anleggseiendom vil dette være registrert i matrikkelen. I et møte med Statens vegvesen og Bane NOR (Jernbaneløst) kom det fram at de har et stadig større behov for å få fradelt sine tunneler slik at det er klart definert hvilke arealer de eier og er ansvarlige for. En annen fordel med å i større grad fradele anleggseiendommer vil kunne være at private eiere av anlegg under bakken blir nabovarslet i forbindelse med planarbeid eller byggesaker i området.

En annen utfordring er at det helt klart er mangler i hvordan anleggseiendommene i dag blir registrert i matrikkelen. Ideelt sett burde anleggseiendommene bli registrert i tre dimensjoner med både x-, y- og z- koordinater, altså høyde, bredde og dybde og i 3D. Vi mener Oslo kommune burde være en pådriver for at matrikkelsystemet og registreringen blir bedre. I dag blir avgrensningen av anleggseiendommen i høydeplanet definert i protokollen fra oppmålingsforretningen. Det at man må se opplysninger i matrikkelen og protokollen sammen for å få et fullstendig bilde av avgrensningen av undergrunnsarealet, mener vi på sikt ikke er en god løsning.

Vi ser at det stadig blir flere som blir oppmerksomme på muligheten for å få fradelt undergrunnsarealer og benytter seg av dette. Vi mener derfor at det burde være en prioritert oppgave for kommunen å få på plass et bedre matrikkelsystem med mulighet for bedre registrering av og informasjon om anleggseiendommene.

7.2 Status i Oslo

Da matrikkelloven kom i 2010, ble det innført en ny matrikkeltype som heter anleggseiendommer. I Oslo kommune hadde vi allerede i flere år fradelt og registrert underjordiske volumer (kalt volumeiendommer) i matrikkelen. Den første volumeiendommen ble fradelt i 1987. Vi skiller i dag ikke ut volumeiendommer lenger siden disse nå kan defineres som anleggseiendommer etter matrikkelloven.

Det er i dag 117 underjordiske volumeiendommer og 138 anleggseiendommer i Oslo kommune (pr. 14.10.2019). Oslo kommune ved Plan- og bygningsetaten gir jevnlig tillatelse til fradeling av nye anleggseiendommer. Det blir dermed stadig flere volumer og arealer under bakken som kan ha helt andre eierforhold enn eierforholdene på overflaten. Se vedlegg 20 med et kart der anleggseiendommene er markert med gult og volumeiendommene er markert med grønt.

7.2.1 Eksisterende rettstilstand

Hovedregelen er at undergrunnen i utgangspunktet hører til overflateeiendommen så langt ned som man må regne med at en normal eier av den aktuelle eiendommen vil kunne ta i bruk undergrunnen i rimelig fremtid. I praksis er dette som regel ikke mer enn 10–15 meter nedover i grunnen.

Anleggseiendom kan overskride eiendomsgrenser i undergrunnen. Anleggseiendom kan opprettes i egen undergrunn eller på eierløs grunn i undergrunnen, og dermed altså utenfor yttergrensene for overflategrunneierens eiendomsrett. Vilårene er at anlegget må være fast og varig knyttet til grunnen på stedet. Anleggseiendommen skal være en selvstendig funksjonell enhet, klart og varig skilt fra den eller de grunneiendommene eller anleggseiendommene den nye anleggseiendommen eventuelt blir skilt fra. Anleggseiendom som skal deles fra annen eiendom, kan bare opprettes dersom bygningen eller konstruksjonen strekker seg inn over eller under grensen til annen eiendom, og den delen av en eiendom som ligger over anleggseiendommen, fremdeles kan utnyttes til et selvstendig formål. Anleggseiendommen skal ikke være større enn det som kreves for å bygge og sikre anlegget.

7.2.2 Tinglysing av rettigheter i undergrunnen

Eiendomsrett eller bruksrett til undergrunnen kan tinglyses. Dette kommer fram i lov om tinglysing av 07.06.1935 nr. 2 (tinglysningsloven) §§ 12 og 12a.

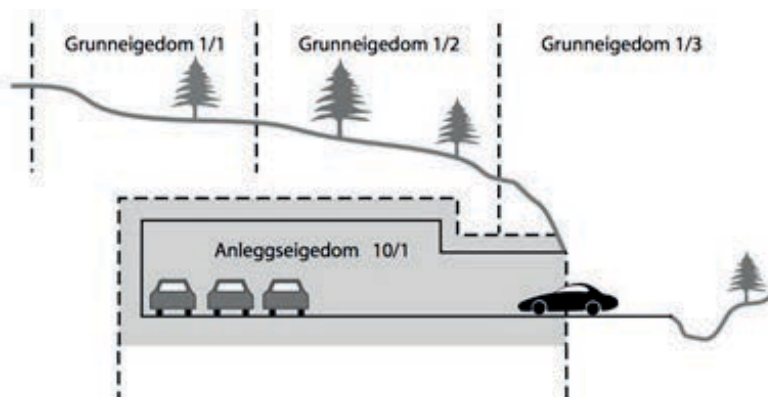
7.2.3 Hvordan er volumeiendommene registrert?

Volumeiendommene er registrert i et eget lag i matrikkelen. Det er ikke registrert gjennomsnittskote for hvor i dybden (z-planet) eiendommen ligger. Volumeiendommene er heller ikke en egen eiendomstype i matrikkelen. De står registrert som grunneiendommer. For å heve kvaliteten på matrikkelen burde disse volumeiendommene gjøres om til anleggseiendommer. I utgangspunktet vil dette kreve at Plan- og bygningsetaten fatter et nytt vedtak etter plan- og bygningsloven og gjennomfører oppmålingsforretning og matrikkelføring som i en vanlig fradelingssak. Kommunen har gjennomført én slik omdanning per. 17. august 2016. Vi fattet et meget forenklet vedtak, og oppmålingsforretningen og matrikkelføringen ble også gjennomført på en forenklet måte. En slik omdanning av alle volumeiendommene vil kunne kreve ekstraressurser, men burde være mulig å gjennomføre.

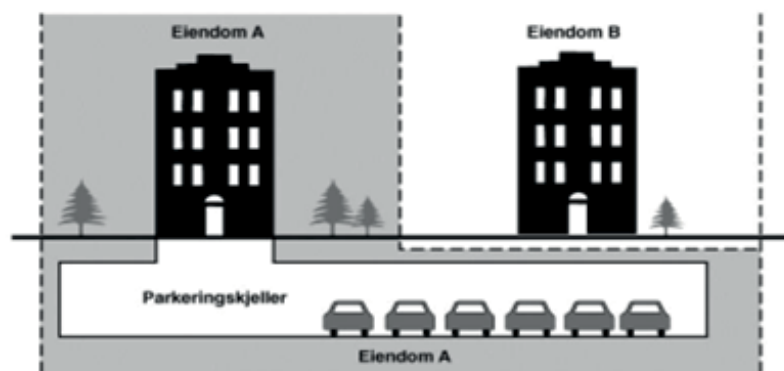
7.2.4 Hvordan blir anleggseiendommene registrert?

I dagens matrikkel blir anleggseiendommene registrert med eget gårdsnummer og bruksnummer (gnr./bnr.) og x- og y-koordinater, slik vanlige grunneiendommer blir registrert. I tillegg blir det lagt inn en gjennomsnittskote for hvor i dybden (z-planet) eiendommen befinner seg. Det kommer også frem av matrikkelen at eiendomstypen er anleggseiendom. Matrikkelsystemet takler ikke eiendommer i tre dimensjoner i dag. Dette blir særlig problematisk fordi anleggseiendommen ofte strekker seg over flere plan med ulik utstrekning.

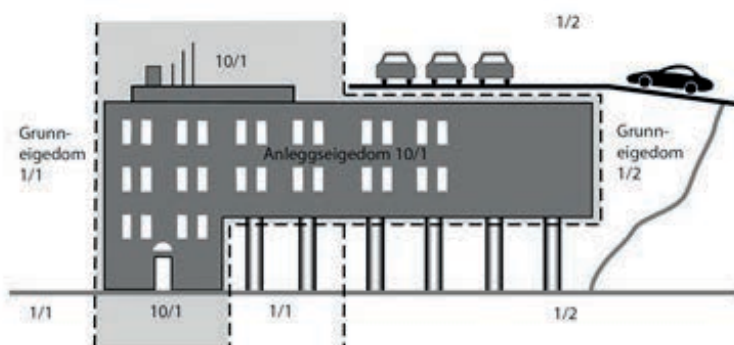
En typisk anleggseiendom i Oslo er ofte en garasjekjeller som skal betjene flere overflate-eiendommer. Den kan strekke seg over flere etasjer eller plan, og eiendommen kan ha forskjellig utstrekning i de ulike planene. Figurene 16–19 viser anleggseiendom over flere plan med ulik utstrekning. I matrikkelen vil bare etasjen eller planet med størst utstrekning vises. Matrikkelen viser derfor ikke de andre planene som har en mindre utstrekning.



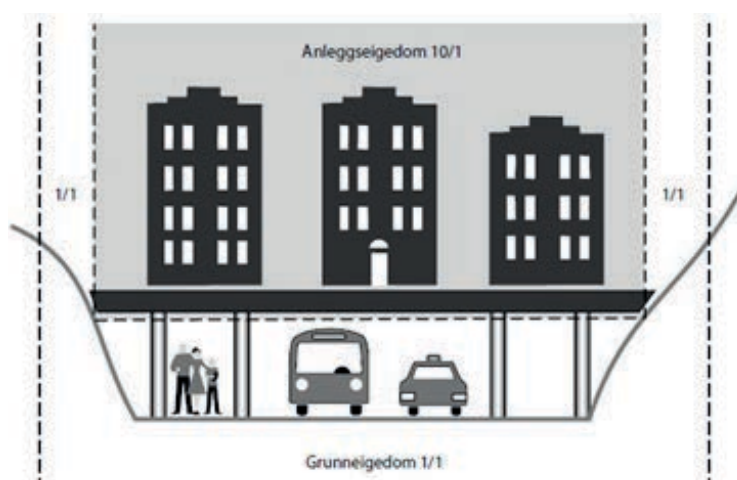
Figur 16 Eksempel på anleggseiendom hvor anleggseiendommen er opprettet i undergrunnen under flere grunneiendommer (Ot. prp. 70 (2004–2005) om lov om eigedsregistrering, s.106).



Figur 17 Eksempel på anleggseiendom hvor anleggseiendommen er opprettet i undergrunnen under flere grunneiendommer (NOU 1999:1, s. 68).



Figur 18 Eksempel på oppretting av anleggseiendom der en bygning strekker seg inn over en tilgrensende grunneiendom (Ot. prp. 70 (2004-2005) om lov om eigedsregistrering, s.108).



Figur 19 Eksempel på oppretting av anleggseiendom på lokk over en grunneiendom (Ot. prp. 70 (2004-2005) om lov om eigedsregistrering, s.109)

7.2.5 Hvem søker om fradeling av anleggseiendom?

De aller fleste søknadene om fradeling av anleggseiendom sendes inn av den som er tinglyst hjemmelshaver til overflateeiendommen. Kommunen har allikevel fått enkelte henvendelser om muligheten til å fradele anleggseiendommen under bakken som fradeling av eierløs undergrunn. Foreløpig er dette avvist, da det er uklart hvor langt eiendomsretten går nedover i undergrunnen for eieren av overflateeiendommen. Plan- og bygningsetaten har foreløpig en praksis om at vi ikke skal fradele eiendommer fra eierløs undergrunn eller eierløs sjøgrunn uten at det foreligger en rettskraftig avgjørelse på at anlegget eller anleggseiendommen faktisk ligger i eierløs undergrunn eller sjøgrunn. Bakgrunnen for dette er at Plan- og bygningsetaten ikke ønsker eller kan avgjøre endelig at arealet det dreier seg om, er eierløs undergrunn. Det er bare domstolene som kan avgjøre om det dreier seg om eierløs undergrunn. Kommunen følger dermed standard fremgangsmåte ved fradeling, og hvem som kan søke om fradeling, følger av matrikkelloven § 9. Paragrafen inneholder en bestemmelse om fradeling fra eierløs undergrunn, men denne har vi så langt ikke benyttet. Det eneste unntaket her er en fradeling av en anleggseiendom over bakken (flytebrygge) som partene i saken (grunneier på innsiden og eier av bryggen) hadde en rettslig tvist om i forkant av saken, hvor retten uttalte at flytebryggen ligger i eierløs sjøgrunn. Det ble da konkludert med at søker hadde dokumentert at anlegget lå i eierløs sjøgrunn. En konsekvens av at kommunen har tatt dette standpunktet, er at det kan bli mer problematisk for enkelte eiere av eksisterende anlegg under bakken å få fradelt og matrikulert anlegget når de mener anlegget ligger i eierløs undergrunn, eller hvis eieren av grunneiendommen over ikke har noen eierandel

i anlegget. Grunnen til dette er at dersom man fradelser anlegget etter ordinær måte, vil eier av overflateeiendommen automatisk bli eier av anleggseiendommen. Kommunen ser at dette kan by på utfordringer for eierne av anlegget, men det er utenfor kommunens kompetanseområde å avgjøre om anlegget ligger i eierløs undergrunn eller ikke.

7.2.6 Hvordan håndteres søknader om fradeling av undergrunnsarealer i dag?

Søknader om fradeling av anleggseiendommer behandles i dag i all hovedsak likt som en vanlig fradeling av grunneiendom. Det er enkelte forskjeller i kravene til dokumentasjon som må sendes inn, men stort sett de samme vurderingene som gjøres. Det er krav i matrikkeloven § 10 at det må foreligge en tillatelse etter plan- og bygningsloven før en anleggseiendom kan fradeles. Det må også foreligge igangsettingstillatelse til det fysiske anlegget som skal fradeles dersom anlegget ikke eksisterer enda. Anleggseiendommen må også være en selvstendig funksjonell enhet som er klart og varig adskilt fra den eller de grunneiendommene den fradeles fra. Det er også flere anleggseiendommer i Oslo som blir fradelt som såkalte «fellestomter». Dette er typisk garasjekjellere som skal betjene flere overflateeiendommer. Disse er ikke nødvendigvis like «selvstendige enheter» og klart og varig adskilt fra grunneiendommene. Det blir da tinglyst servitutter på anleggseiendommen og grunneiendommene som skal bruke anleggseiendommen, som sikrer denne felles bruken og at de blir «knyttet» sammen for fremtiden.

7.3 Informasjon fra andre virksomheter

Undergrunnsprosjektet har hatt et møte med Bane NOR (Jernbaneverket) og Statens vegvesen om matrikulering av anleggseiendommer. Bakgrunnen for møtet var å se på hvilke utfordringer virksomhetene har i forbindelse med matrikulering av anleggseiendommer i Oslo kommune, og da med særlig fokus på fradeling av deres tunneler. I tillegg ønsket vi å komme frem til en felles forståelse av og beslutning om hva som skal til for å heve kvaliteten på matrikuleringen av anleggseiendommer. Det ble i møtet klart at alle er enige i at det er problematisk at det i dagens matrikkelsystem kun er mulig å registrere anleggseiendommer som et fotavtrykk eller omriss og en gjennomsnittshøyde for hvor i høydeplanet anleggseiendommen ligger. Vi ble enige om at vi bør ha som mål å få til en bedre matrikkelføring der det er mulig å bruke data direkte fra matrikkelen for å kunne gjenskape eiendommens volum i 3D.

7.4 Anbefalinger

Undergrunnsprosjektet anbefaler at systemet for matrikkelføring videreutvikles slik at det er mulig å bruke data direkte fra matrikkelen for å kunne gjenskape eiendommens volum i 3D.

Dette vil etter vår vurdering heve kvaliteten betydelig på matrikkelen. Det er ikke nødvendig at matrikkelen skal vises i 3D, men det bør være mulig å legge inn høydedata på alle punktene for en anleggseiendom når anleggseiendommen skal matrikkelføres. Dette er et tema som bør tas opp med Kommunal- og moderniseringsdepartementet (KMD) og med Kartverket.

8. PLAN- OG BYGGESAKSBEHANDLING

8.1 Utfordringer

8.2 Status i utlandet

8.2.1 Strategisk planlegging og undergrunnen

8.2.2 Kommunedelplan for undergrunnen i Helsinki

8.2.3 Detaljplanlegging i undergrunnen

8.2.4 Eksempler fra Göteborg – en by som ligner Oslo

8.2.4.1 Overordnet ansvar

8.2.4.2 Saksbehandlerstøtte for grunnforhold

8.2.5 Glasgow og BGS som drøftingspartner

8.3 Status i Oslo

8.3.1 Bestemmelser i plan- og bygningsloven knyttet til undergrunnsforhold

8.3.2 Kommuneplan 2015 «Oslo mot 2030»

8.3.3 Kommunedelplan

8.3.4 Reguleringsplan

8.3.4.1 Områderegulering og bruk av uformelle planprosesser i Oslo

8.3.4.2 Detaljregulering

8.3.5 Byggesak

8.4 Oppsummering av prosjekterresultater

8.4.1 Analyse av behovene for undergrunnsinformasjon

8.4.2 Tilgang til informasjon i byplanlegging og prosjektering

8.4.3 Hvordan kan plan- og byggesaksbehandling brukes som verktøy for en bedre forvaltning av undergrunnen?

8.4.3.1 På kommuneplannivå – bedre forvaltning og styring av undergrunn

8.4.3.2 Gjennom en kommunedelplan – bedre forvaltning og styring av undergrunn

8.4.3.3 Bruk av uformelle verktøy for koordinering av undergrunnsanlegg

8.4.3.4 Reguleringsplan

8.5 Anbefalinger

8.5.1 Kommuneplan

8.5.2 Kommunedelplan for undergrunnen

8.5.3 Uformelle planverktøy

8.5.4 Reguleringsplaner

8.5.5 Byggesaksbehandling

8.5.6 Forslag til tiltak for økt kunnskap om undergrunnen i plan og byggesaksprosessen

8.1 Utfordringer

Oslo er en av de hovedstedene i Europa som vokser raskest, og denne veksten forventes å vedvare. Frem mot 2030 spår Statistisk Sentralbyrå en vekst på cirka to prosent årlig, noe som tilsvarer en befolkningsvekst på 12 000 innbyggere i året, tilsvarende mer enn 150 000 i løpet av hele perioden frem til 2030. Det er som om hele Trondheims nåværende befolkning skulle flyttet til Oslo i løpet av de neste 15 årene. Befolkningsveksten medfører ikke bare behov for boliger, men også arbeidsplasser og sosial og teknisk infrastruktur.

Oslo kommune har i utgangspunktet et betydelig ubebygd areal, men det meste av dette er friluftsområder («marka») som det er bred politisk enighet om å bevare. Vernet er forsterket gjennom lov om naturområder i Oslo og nærliggende kommuner, med kortnavnet markaloven, som trådte i kraft 1. september 2009. Dermed er utbygningspotensialet begrenset til arealer som ikke er bundet av markaloven, nemlig det vi betegner som «byggesonen». Også innenfor byggesonen kan det ligge sterke begrensninger på hvordan arealene kan utbygges, for eksempel i grøntområder (parker, turveier), kommunedelplan for torg og møteplasser og områder til uteopphold (se for eksempel normer for felles leke- og uteoppholdsarealer for boligbygging i indre Oslo (sak 200805243)). Utbygging for å ivareta den sterke befolkningsveksten vil dermed i stor grad dreie seg om fortetting eller ombygging av allerede utbygd areal.

Undergrunnen har til nå vært benyttet til å gi rom for teknisk infrastruktur, som tunneler for transportinfrastruktur, rør og kabler, parkeringsanlegg og anlegg for sivilforsvaret og lagring av vann og oljeprodukter. Økt utbygging vil øke behovet for infrastruktur, og det er allerede gjennomført utredninger som peker på betydelig behov for utvikling av ny transportinfrastruktur under bakken (KVU Oslo-navet)³⁴. Ytterligere byggeaktivitet kommer også å gi behov for kabling av høyspentledninger samt visse byggeformål under terreng. Generelt må det forventes at undergrunnen i større grad vil bli betraktet som en ressurs som kan gi rom for funksjoner som i dag plasseres over bakkeplan, som aktivitets- og næringsarealer, lager og så videre.

Byggesonen i Oslo har meget varierende grunnforhold. Utfordringene beskrives i delkapitlet «Utfordringer» i kapitlet om «Grunnforhold». I samme kapittel står det at kartleggingen av grunnforhold i Oslo er meget varierende og har til dels åpenbare mangler, og at informasjonen forvaltes hos flere kilder og er dels lite tilgjengelig.

Plan- og bygningsloven gir visse hjemler for å ivareta samfunnets behov for trygg forvaltning av undergrunnen gjennom utvikling og behandling av planer, byggesaksbehandling og utbygging.

I kapittel 2.4 understreker vi at undergrunnen har en viktig rolle for klimatilpasning. Varme lagret i fjellet som hentes ut gjennom såkalte energibrønner, er et eksempel på et klimavennlig alternativ til for eksempel oljefyring, som skal fases ut i 2020. Slike brønner, som ofte er mer enn 100 meter dype, kan man i de fleste tilfeller i dag bore uten å søke om byggetillatelse. Det bores cirka 300 slike brønner i året i byggesonen i Oslo, noe som åpenbart kan gi problemer ved videreutvikling av viktig infrastruktur for samfunnet, for eksempel T-banetunneler. Boring etter grunnvarme eller grunnvann er et av mange undergrunnstiltak som i praksis er unntatt søknadsplikt med hjemmel i plan- og bygningsloven kapittel 20. En søknadsplikt hjemlet i loven vil gjøre det enklere å hindre potensielle interessekonflikter ved videreutvikling av infrastrukturen i undergrunnen. Uten krav om søknadsplikt har ikke offentlige myndigheter mulighet til å ha oversikt over hvor tiltakene etableres. Et eksempel er Follobanen, hvor det på planleggingsstadiet ble brukt tid og ressurser på å finne frem til og informere eierne av energibrønner som risikerer å bli ødelagte ved boring av tunnelene. Det tilkommer også kostnader for å erstatte de brønnene som er blitt ødelagt. Andre eksempler på permanente tiltak i undergrunnen som kan komme i konflikt med offentlig infrastruktur, er olje- og gasstanker, avfallsbrønner, spuntvegger og pælefundamenter/skråstag.

³⁴ KVU Oslo-Navet er en utredning av hvordan det kollektive transportsystemet i hovedstadsområdet må utvikles frem mot 2030 og 2060 for å klare å ta veksten i persontrafikken med kollektivtransport, gåing og sykling

Hovedutfordringen for kommunen ligger imidlertid i å benytte lovens muligheter bedre. Kommunen har til nå normalt ikke stilt særskilte krav om å sikre tilstrekkelig faste rammer for anlegg i eller som påvirker undergrunnen eller grunnforhold. Eksempel på dette kan være bestemmelser for å regulere (buffer-)soner til tilstøtende anlegg, både eksisterende og fremtidige anlegg under bakken. I arbeidet med undergrunnsprosjektet har vi registrert at det er begrenset forståelse for eller kunnskap om hvordan større prosjekter kan påvirke omgivelsene og/eller påvirke andre tilgrensende bygg og anlegg. Det er en utfordring at det planlegges store tiltak under bakken uten at tiltakene tar godt nok hensyn til andre forhold eller koordineres med hverandre, eksisterende anlegg under bakken eller eksisterende grunnforhold. Dette kan lede til interessekonflikter som kan forsinke og fordyre store samfunnsprosjekter, som for eksempel tunneler, som det er av offentlig interesse å få gjennomført.

I denne sammenhengen kan det også være relevant å peke på behovet for eller ønsket om å få vurdert og evaluert ansvarsrettsystemet i plan- og bygningsloven. Hvordan sikrer og ivaretar ansvarsrettsystemet langsiktige konsekvenser og påvirkninger som større og mindre utbyggings-tiltak har på omgivelsene? Bidrar ordningen i seg selv, direkte eller indirekte, til å styrke eller svekke rettssikkerheten i områder med utfordrende byggegrunn eller grunnforhold i et langsiktig perspektiv?

Bedre bruk av lovens muligheter innebærer også et behov for å utvikle bedre regelverk og rutiner, og at dette gjenspeiles i det interne kvalitetsstyringssystemet i Plan- og bygningsetaten. Gjennom arbeidet med undergrunnsprosjektet har vi oppdaget et behov for en sterkere innsats i plan- og byggesaksbehandlingen. For eksempel er det til nå ikke vanlig å vurdere grunnforhold eller om det finnes eksisterende anlegg under bakken i et utbyggingsområde i stedsanalysen (en område-analyse som utarbeides i en tidlig fase av en reguleringsplan). I risiko- og sårbarhetsanalysene (ROS-analyse) vurderes heller ikke til vanlig utfordringer knyttet til undergrunnen, for eksempel om det finnes alunskifer og hvordan utbyggingen kan påvirke grunnvannsforholdene i området. I kommuneplanen er det laget hensynssoner for kvikkleireområder, men utfordrende grunnforhold som alunskifer, områder med risiko for radongass eller områder som er sensitive for setnings-skader, er ikke blitt vurdert. Det er derfor behov for mer og bedre informasjonsgrunnlag og noe annen kompetanse enn det som for tiden er involvert i plansaker. Dette vil kunne kreve noe mer ressurser, men bidra til å forebygge potensielle utfordringer på et senere tidspunkt, og dermed spare ressurser over tid.

Det finnes imidlertid eksempler på at det blir gjort. I forslaget til områdeplan for Filipstad er det gjennomført ROS-analyse og utarbeidet en egen rapport om grunnforholdene for planområdet, noe som inngår i egen konsekvensutredning for Filipstadplanen (sak 200906549 (dok. 400/8)). I denne planens ROS-analyse er det, i henhold til Plan- og bygningsloven § 4-3, vurdert sannsynlighet for uønskede hendelser innenfor tema som også omfatter grunnforhold og stabilitet, forurenset grunn og radon.

8.2 Status i utlandet

8.2.1 Strategisk planlegging og undergrunnen

Overordnede planer (strategiske planer) bestemmer ofte, eller i det minste legger premissene for, etterfølgende detaljplanlegging. Gjennom prosjektet Sub-Urban har det blitt tydeligere at undergrunnsinformasjon og bruk av geologisk og geoteknisk kompetanse og informasjon har vært lite brukt i strategiske planprosesser i de fleste byer. I september 2016 deltok byplanleggere fra Oslo, Göteborg, Helsinki, Rotterdam, Praha, Wien og Ljubljana på et arbeidsmøte i Ljubljana, der de diskuterte felles utfordringer og mulige løsninger. Et overordnet spørsmål var hvordan undergrunnsinformasjon benyttes i strategiske planprosesser i dag, og om det er rom for forbedringer. Både innhold, organisering, lovgivning og beslutningsprosesser i strategisk arealplanlegging ble diskutert.

De fleste byene utarbeider og behandler arealplaner på flere enn to nivåer, men for å forenkle drøftingene ble man i arbeidet enige om kun å skille mellom strategiske og detaljerte arealplaner. I noen byer blir strategisk planlegging gjennomført av provinsen eller på statlig nivå. De fleste deltakende byene har strategiske arealplaner som er blitt politisk behandlet og godkjent.

Det ble konkludert med at «all informasjon tilgjengelig til alle og til enhver tid» ikke er svaret på utfordringene knyttet til manglende bruk eller tilgang til undergrunnsinformasjon. Planleggere har behov for ulik informasjon på ulike tidspunkt og plannivåer. Det er et spørsmål om målestokk, jo større planområdet er, desto mindre detaljert kan informasjonen om planområdet være.

På strategisk plannivå er det generelt et behov for i grove trekk å kjenne til

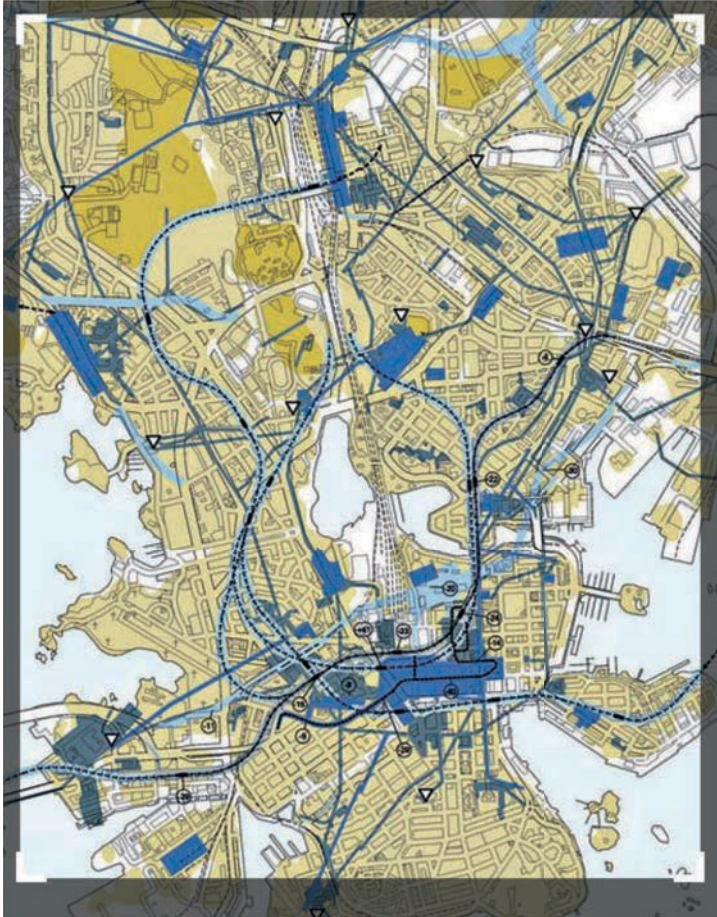
- dybde til fjell (og i noen tilfeller type fjell, gruveganger og så videre)
- hovedtyper av løsmasser (skredfare, kvikkleire, forurensning)
- områder der håndtering av grunnvann kan være av betydning for omgivelsene
- planlegging av større konstruksjoner i undergrunnen

Basert på drøftingene ble deltakerne enige om at det er grunnlag for forbedringer innenfor følgende temaer:

- grunnvannshåndtering i byutvikling: Oslo er ikke alene om å ha utfordringer knyttet til grunnvann, og det finnes andre problemstillinger enn synkende grunnvann og setninger. En del byer har utfordringer med for høy grunnvannstand som gir oversvømmelser, og andre har fokus på grunnvann som drikkevannskilde, grunnvann som varmekilde eller grunnvannets evne til å transportere forurensninger. Uansett problemstilling må man ta hensyn til grunnvann på strategisk plannivå
- koordinering av anlegg og konstruksjoner under bakken (tunneler, utnyttelse av varme under bakken, dype kjellere)
- organisering og koordinering av den «grunne» undergrunnen (kabler og rør, ofte i vei eller fortau)
- klargjøring av ansvarsforhold: Det offentlige bør ta sterkere ansvar for å ta hensyn til undergrunnen på overordnet plannivå.
- økonomiske forhold (forholdet mellom kommunale og private aktører)
- forbedring og koordinering av prosesser

8.2.2 Kommunedelplan for undergrunnen i Helsinki

Helsinki har utviklet et verktøy for å koordinere planlagte større anlegg og konstruksjoner gjennom å utarbeide en «Underground Masterplan», vedtatt i 2006. Et slikt grep for å koordinere tiltak i undergrunnen og identifisere fjellressurser var enestående blant de deltakende byene i nettverksprosjektet Sub-Urban. Planen kan sammenliknes med en norsk tematisk kommunedelplan med tanke på detaljeringsgrad og omfang. De tiltakene som vises i planen, detaljeres i en detaljregulering hvor buffersoner og andre detaljer rundt enkelte prosjekt vil bli bestemt. I Helsinki blir ledninger og kabler tatt med i detaljreguleringer. Planen er beskrevet i vedlegg 15 «Rapport fra Undergrunnsprosjektets studietur til Helsinki 2013» og rapporten [Helsinki studien TU 1206 – WG 1 – 007](#).



Figur 20: Helsinkis Underground Master plan.

8.2.3 Detaljplanlegging i undergrunnen

Gjennom nettverket i COST TU1206 Sub-Urban har undergrunnsprosjektet fått mulighet til å studere nærmere forskjellige metoder for å ta med informasjon om undergrunnen i formelle arealplaner, det som tilsvarer områdereguleringer og detaljreguleringer. Det har vist seg at de løsningene som har vært presentert, nesten utelukkende dreier seg om å løse utfordringer på prosjektnivå – og gjerne i tilfeller hvor kommunen selv er utbygger eller ansvarlig for å sikre utbygging i et område. Det har vært utviklet kost-/nyttmodeller for denne typen prosjekttrettet planlegging, der også hensyn til prosjektets deltakere (interessenter/«stakeholders») har vært tatt med i betraktning.

Et eksempel på verktøy for kommunikasjon mellom byplanleggere og eksperter på undergrunnen er de såkalte «Subsurface potential maps» som Rotterdam by har utviklet i samarbeid med Universitet i Delft. Kartene har vært brukt som et verktøy ved arbeidsmøter for å inkludere undergrunnen ved områderegulering av transformasjonsområder. Metoden er detaljert beskrevet i rapportene [«Between cables and coniferous»](#) og [«BALANCE 4P: Balancing decisions for urban brownfield redevelopment»](#)

8.2.4 Eksempler fra Göteborg – en by som ligner Oslo

8.2.4.1 Overordnet ansvar

Svensk lovgivning pålegger kommunen å ha ansvar for å ha overordnet kunnskap om grunnvanns-nivåer og grunnvannsforhold i kommunen. Kunnskapen er viktig for at kommunen skal kunne vurdere om et område er egnet for bebyggelse med tanke på menneskers helse og sikkerhet ut fra jord-, fjell- og vannforhold samt risiko for ulykker, oversvømmelser og erosjon, slik det står i andre ledd kapittel 1, 4 og 5 i den svenske plan- og bygningsloven (pbl.). Vurderingen av om et område er egnet, blir gjort på detaljplannivå.

Sverige har en egen miljølov, «miljöbalken», som sier noe om hvilke hensyn som skal tas når man velger lokalisering av ulike virksomheter og anlegg. Den utpeker også kommunen som tilsynsmyndighet for miljøfarlig virksomhet og tiltak knyttet til vannvirksomhet (kapittel 26 og 11). I Göteborg er det fylket som er tilsynsmyndighet for vann og avløp.

Kommunen har ansvar for å utføre grundige utredninger som del av detaljplanlegging eller byggesaksbehandling dersom grunn- og vannforholdene ikke er tilstrekkelig utredet (jamfør andre kapittel § 5 i svensk pbl.). I forbindelse med oversiktsplanlegging (tilsvarende kommuneplan) og ved detaljplanlegging skal det vurderes i hvilken grad grunnen eller tomten er egnet for det formålet som planen omfatter. For detaljplaner kan det være aktuelt å gjennomføre geoteknisk, fjellteknisk, hydrogeologisk og/eller radonundersøkelse som en del av vurderingen. Eventuelle utredninger gjøres av utbyggeren dersom de eier grunnen, og dersom kommunen eier grunnen, er det kommunen som utfører utredningen. Dersom det er behov for tiltak for at grunnen skal anses egnet for formålet, skal dette håndteres i detaljplanen på en egnet måte. Det kan for eksempel stilles krav om at et tiltak gjennomføres før en plan vedtas, eller at dette håndteres i en såkalt gjennomføringsavtale der det beskrives når og av hvem tiltaket skal utføres.

8.2.4.2 Saksbehandlerstøtte for grunnforhold

På stadsbyggnadskontorets strategiske avdeling er det tre geologer som gir støtte til spørsmål om grunnforhold ved saksbehandling. Når det utarbeides detaljreguleringer i byen, vurderer geologene om det er behov for ekstra undersøkelser av grunnforholdene. Dette betyr blant annet at utbygging i områder som er sensitive for setninger, ikke kan skje uten at prosjektets påvirkning på grunnvannstanden er undersøkt. Tiltak for å redusere risiko for setninger må også være utarbeidet og godkjent ved utbygging i slike områder.

Før oppstart av en plansak gjør en av geologene en «kartavlesning» der hun eller han går gjennom områdets grunnforhold utfra tilgjengelig kartmateriale. Av og til er det også behov for en befaring av området. Ut fra kartavlesningen (jordtypekart, radonfarekart, hydrogeologisk kart, stabilitetskart og eldre geotekniske utredninger) gjør man en vurdering av hva slags utredning som skal kreves. Nivået på utredningen kan variere, det avhenger av områdets kompleksitet og i hvilken utstrekning det finnes tidligere utredninger i kommunens geoarkiv. Men grunnens egnethet skal etterprøves på detaljplannivå, så en utredning, undersøkelse eller teknisk vurdering er i prinsippet alltid aktuell.

Geologene i kommunen har utarbeidet en kravspesifikasjon som de utredende konsulentene skal forholde seg til (vedlegg 16). Den skal gi en introduksjon til detaljplanprosessen, beskrive hvilke krav som stilles, og dessuten sikre at man skal være klar over at om planforslaget endres, må også den geologiske utredningen endres, fordi utredningen skal beskrive muligheten for å bygge det planen har til hensikt. Saksbehandlerstøtten er utformet for at konsulenter skal vite hvilke krav som stilles på detaljplannivå samt til hjelp og veiledning for kommunens saksbehandlere som skal kunne håndtere spørsmål om grunnforhold i planarbeidet.

Konsulenten som utfører utredningen, skal ha tilgang til kravspesifikasjonen og et plankart for å gjøre vurderinger utfra planens hensikt. Noen av kommunens geologer pleier ofte å være med i utredningsprosessen, men det er også laget en sjekkliste slik at saksbehandlerne selv skal kunne håndtere enklere utredninger. I planprosessens samråds- og utredningsfase deltar også fylket (landstinget) og Sveriges geotekniske institutt (SGI), som gjør egne vurderinger ut fra opplysninger om fare for ras, skred og erosjon, slik at det også kan komme uttalelser fra dem om at en utredning trenger komplettering.

8.2.5 Glasgow og BGS som drøftingspartner

Gjennom nettverket COST TU1206 Sub-Urban har undergrunnsprosjektet hatt British Geological Survey (BGS) som drøftingspartner. Temaet har vært hvordan informasjon om grunnforhold brukes på strategisk nivå (tilsvarende kommuneplan i Norge og «development plan» i Skottland), hvor føringene for fremtidig og planlagt arealbruk bestemmes. Prosjektet mener at gjennom å få synliggjort hvordan man kan ta hensyn til grunnforholdenes rolle i strategisk byutvikling, så kan det oppnås store gevinster. Gjennom å være bevisst på utfordringer og ressurser knyttet til grunnforhold kan man planlegge for mer effektivt ressursbruk og mindre negativ påvirkning på miljø og klima.

I både Norge og Storbritannia har prosjektet sett at mesteparten av det informasjonsgrunnlaget som finnes tilgjengelig, enten er svært detaljert (enkelte grunnundersøkelser) eller veldig grovt (geologiske kart utarbeidet etter nasjonale retningslinjer). Prosjektet har også sett at man utarbeider informasjonsgrunnlag om grunnforhold som ikke alltid er godt egnet for plan- og byggesaksbehandlere på lokalt nivå.

Det handler altså om en todelt problemstilling: Informasjonen som er tilgjengelig, har ikke riktig målestokk, og informasjonen er utformet og tilrettelagt på en slik måte at den kun kan brukes av spesialister og fagfolk med utdanning i geovitenskap.

For å overkomme dette ser prosjektet behov for personer som kan være mellomledd mellom plan- og byggesaksbehandlere og de ekspertene som utarbeider informasjonsgrunnlagene. Disse personene må ha kompetanse om geologi og plan- og byggesak – både lovgivning og rutiner for saksbehandling i kommunene. Disse geologene må ha god kunnskap om behovene for informasjon om grunnforhold i sine byer.

Prosjektet ser også behov for at geologer som jobber på nasjonalt nivå med problemstillinger rettet mot urbane områder, også må ha god kompetanse om plan- og byggesaksprosesser. De kan da styre utformingen av nasjonale datasett, bidra til kompetanseutvikling og være rådgivere for kommuner.

8.3 Status i Oslo

8.3.1 Bestemmelser i plan- og bygningsloven knyttet til undergrunnsforhold

Plan- og bygningsloven gir rammer for hva slags arealbruk og hvilke tiltak som er lovhjemlet, og hvordan de skal utformes i plan- og byggesaker. På regjeringens hjemmeside står det: «Loven skal fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og framtidige generasjoner. Planlegging etter loven skal bidra til å samordne statlige, regionale og kommunale oppgaver og gi grunnlag for vedtak om bruk og vern av ressurser.»³⁵

Dette kan i prinsippet gjennomføres ved at arealbruk eller tiltak i en overordnet plan detaljeres i neste nivå i planhierarkiet frem til byggesaksbehandling og gjennomføring, illustrert i figur 21.



Figur 21 Planhierarkiet.

Bestemmelsene i plan- og bygningsloven om oppgaver og myndighet i planlegging av tiltak er også relevante for planlegging av tiltak i undergrunnen. Regionale planer, kommuneplaner, kommunedelplaner og reguleringsplaner kan også omfatte undergrunnen.

Lovens bestemmelser om generelle utredningskrav gjelder også for undergrunnen og stiller krav til planbeskrivelse og konsekvensutredning.

I utgangspunktet er alle tiltak i undergrunnen søknadspliktige dersom det ikke står noe annet i unntaksbestemmelsene i plan- og bygningsloven kapittel 20 eller i byggesaksforskriften. Man må også vurdere om tiltaket berører konsesjonsloven.

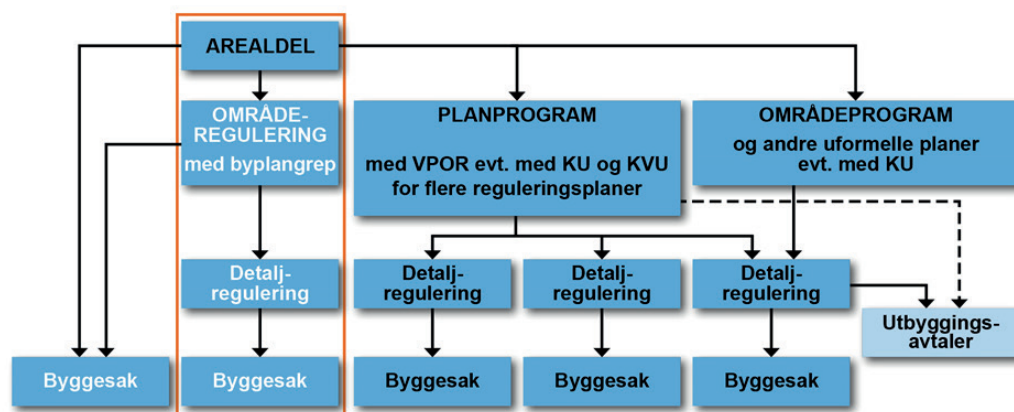
Bestemmelsene i plan- og bygningslovens fjerde del, byggesaksdelen, og byggteknisk forskrift gjelder også, så langt de passer, for tiltak i undergrunnen.

Dette er imidlertid tid- og ressurskrevende, og i de aller fleste tilfeller ikke nødvendig, å bruke alle nivåer i planhierarkiet for å sikre tilstrekkelig samfunnskontroll med gjennomføringen av byggeprosjekter. I Oslo kommune har man derfor gjort en gjennomgang av mulighetene for å forenkle prosessene best mulig innenfor lovens rammer, med sikte på å bruke minst mulig tid og ressurser på prosessen fra planinitiativ til gjennomføring. Man har blant annet vurdert hvordan man kan «hoppe over» plannivåer, og hvordan bruk av uformelle planverktøy, som områdeprogram og veiledende plan for offentlige rom (VPOR), kan være nyttige. Tilråkningene er kalt Oslomodellen og oppsummeres i rapporten «Oslomodellen - Oslo kommunes bruk av plansystemet i plan- og bygningsloven» (publisert i juni 2013).

Mange større utviklingsområder vil bli behandlet i områdereguleringer. Dette sikrer en sterkere grad av offentlig styring og gir grunnlag for bruk av juridiske gjennomføringsverktøy som for eksempel ekspropriasjon.

³⁵ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/plan-og-bygningsloven/id570450/>

Oslomodellen kan skjematisk illustreres på følgende måte:



Figur 22 Oslomodellen.

Utdrag fra Kommuneplan «Oslo mot 2030», kapittel 4.1 Rammer for bruk av planverktøyene:

«Oslo har særegenheter som det må tas hensyn til ved utforming av arealdelen og valg av hvordan planverktøyene skal brukes. Som en stor kommune med stor dynamikk i omgivel-
sesproduksjonen, særlig i en periode med kraftig vekst, er det behov for robust arealbruks-
formål og planbestemmelser. Samtidig er det behov for forutsigbarhet i planens ramme-
setting slik at tiltakshavere og samfunnet generelt vet hva kommunen bestiller av kvalitet
og saksbehandlingsprosesser. Planen bør derfor i størst mulig grad være tydelig på hvilken
retning byen ønskes utviklet i. Planbestemmelsene bør også i størst mulig grad ha preg av
funksjonskrav, snarere enn konkrete fysiske løsninger.»

Lovens bestemmelser om generelle utredningskrav gjelder også for undergrunnen. Her stilles det for eksempel krav til planbeskrivelse som blant annet beskriver planens formål, hovedinnhold og virkninger og konsekvensutredning, som skal gi en særskilt vurdering og beskrivelse av planens virkninger for miljø og samfunn, jamfør plan- og bygningslovens § 4-2. For viktige farelementer, som naturfarer (for eksempel. skred og ras), stilles også krav om risiko- og sårbarhets-analyser (ROS-analyse). Plan- og bygningsetaten har egne rutiner for ROS-analyser.

8.3.2 Kommuneplan 2015 «Oslo mot 2030»

Kommuneplanen hadde inntil 2015 ikke juridisk bindende arealdel, men arealdelen hadde et så-
kalt «strategisk kart». For kommuneplanen 2015, vedtatt 23. September 2015, ble det utarbeidet
en juridisk bindende arealdel etter den nye plan- og bygningsloven fra 2008.

Kommuneplan 2015 «Oslo mot 2030» har flere temaer i plankart og -bestemmelser som berører
undergrunnen:

- Det finnes hensynssone i områder med mulig fare for større kvikkleireskred, med be-
stemmelser som skal sikre at tiltak ikke utløser slike skred. Hensynssonene er basert på
aktsomhetskartet for kvikkleire som er utarbeidet av Plan- og bygningsetaten, basert
på to kartlegginger fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). Aktsomhetskartet
viser områder med potensiell fare for store kvikkleireskred. Faregraden er ikke tallfestet i
alle områder, og man kan derfor ikke si noe om sannsynligheten for at kvikkleireskred vil
forekomme. Det fremgår av kommuneplanens risiko- og sårbarhetsanalyse (kapittel 17) at

det kan forekomme kvikkleire også utenfor de påviste sonene, og at datasettet bør sees i sammenheng med marin grense og kvartærgeologisk kart fra Norges geologiske undersøkelse (NGU).

- Det er gitt hensynssone for forurenset grunn/deponi med bestemmelser om at tiltak skal utføres slik at forurenset grunn fjernes eller sikres i henhold til krav fra forurensningsmyndigheten.
- Planen avgrenser seks områder der det stilles krav til at det skal gjennomføres område-regulering. Alle disse berører fremtidige traseer for T-bane, lagt inn med hensynssoner i planen.
- Det er gitt hensynssoner med restriksjoner for anlegg i grunnen og tiltak ved tunnelåpninger for eksisterende og fremtidige infrastrukturtiltak. Disse regulerer adgangen til å gjennomføre andre tiltak i undergrunnen. Av hensyn til usikkerheten om trase for fremtidig ny jernbanetunnel fra Oslo S vestover er hele indre by innenfor Ring 2 belagt med hensynssone (H 190-2) med slike føringer.

Få av høringsuttalelsene ved offentlig ettersyn berørte undergrunnsrelaterte temaer. Vann- og avløpsetaten påpekte imidlertid at eksisterende og fremtidige vann- og avløpsledninger burde bli sikret i kommuneplanen, og foreslo at det ble lagt hensynssoner rundt anleggene. Det ble ikke vurdert som hensiktsmessig å legge inn nye hensynssoner etter offentlig ettersyn, men det kan eventuelt vurderes ved revisjon av kommuneplanens arealdel.

8.3.3 Kommunedelplan

Kommunedelplaner kan utarbeides enten for geografiske deler av kommunen eller for særlige temaer for hele eller deler av byggesonen i kommunen. Kommunedelplaner er et aktuelt og hensiktsmessig virkemiddel for spesielt utvalgte fokusområder.

I Oslo er det i dag cirka ti gjeldende kommunedelplaner³⁶. De aller fleste gjelder temaer i byggesonen. Disse kommunedelplanene gir viktige føringer for mer detaljert planlegging og utbygging og vern. De har vært utarbeidet og rullert uavhengig av de fireårige kommuneplanperiodene, og i flere tilfeller blitt benyttet som grunnlag for tilrådninger i etterfølgende plan- og byggesaker også før de er politisk vedtatt.

Oslo har i dag ingen kommunedelplaner som i nevneverdig grad berører undergrunnen.

8.3.4 Områderegulering og bruk av uformelle planprosesser i Oslo

Områderegulering er et av kommunens viktigste verktøy for å utarbeide overordnede egne planer på reguleringsplannivå. Hovedhensikten er å avklare rammer for arealbruk på detaljert nivå. I områdereguleringsplaner kan det også fastlegges krav til oppfølgende detaljregulering av hele eller deler av reguleringsområdet. De brukes av kommunen der det er krav om en slik plan i kommuneplanens arealdel, eller hvis kommunen mener at det er behov for å gi mer detaljerte områdevisse avklaringer av arealbruken.

I Kommuneplan 2015 er det vedtatt krav om områderegulering for seks områder i Oslo. Ingen av disse er initiert av undergrunnstiltak, men alle berører fremtidige T-banetraseer. I planprogram for Fornebubanen forutsettes selve T-baneanlegget planlagt i en detaljreguleringsplan, mens arealbruken på bakkeplan skal fastlegges gjennom områdereguleringer (Vækerø og Skøyen).

Plan- og bygningsetaten vurderer om tilstrekkelig styring kan oppnås på andre måter, for eksempel gjennom formelt planprogram som også angir det formelle byplangrepet, eller uformelle pla-

³⁶ Antall kommunedelplaner (KDP) i Oslo ble redusert gjennom Kommuneplan 2015 «Oslo mot 2030», vedtatt av Oslo bystyre 23.09.2015 (sak 262). Vedtaket innebar at f.eks. KDP 2 Oslos sentrale sjøside, KDP 3 Nydalen, KDP 5 Fjordbruksplanen, KDP 6 Oslos del av Marka, KDP 10 Gravplassarealer, KDP 11 Groruddalens sentrale deler og KDP 13 Indre Oslo – Infrastruktur, Bystruktur, Bymiljø alle er opphevet. Der eldre kommunedelplaner fortsatt gjelder videre, men hvor det kan være motstrid mellom kommunedelplan og vedtatt kommuneplan, går kommuneplanen foran.

ner, som Veiledende plan for offentlige rom (VPOR) eller områdeprogram, i stedet for å igangsette områderegulering. Uformelle planer behandles også politisk, men de er ikke juridisk bindende. I perioden 2015–2019 har områderegulering blitt brukt i større grad enn tidligere.

I artikkelen «Hvor går vi fremover? Oslo modell for bruk av Plan- og bygningsloven» Plan 1/2015 står det «*Vår erfaring med VPOR er at den må være konkret og at den må angi kvalitetsstandard. Teknisk hovedplan inngår ofte som grunnlag for kostnadsberegninger, som deretter benyttes som grunnlag for forhandlinger mellom kommune og utbyggere. [...] På denne måten kjøres flere prosesser samtidig og gjennomføringen kan starte raskere enn ellers.*»

Plan- og bygningsloven § 4-1 sier: «*For alle regionale planer og kommuneplaner, og for reguleringsplaner som kan ha vesentlige virkninger for miljø og samfunn, skal det som ledd i varslings av planoppstart utarbeides et planprogram som grunnlag for planarbeidet.*»

Et planprogram skal være en bestilling for påfølgende planer og utredninger som skal gjennomføres. Hvis man legger konkrete føringer inn i et planprogram, kan det være et viktig styringsdokument for å koordinere tiltak som skal planlegges uten at etterfølgende detaljreguleringer eller tiltak er avgrenset i programmet. Et eksempel er planprogrammet for Vollebekk.

En teknisk hovedplan (THP) er en uformell plan som kan sammenlignes med bruk av Veiledende plan for offentlige rom (VPOR) for teknisk infrastruktur. En teknisk hovedplan er en prinsipplan for teknisk infrastruktur under bakken i et sammenhengende utviklingsområde av en viss størrelse. Prinsipplanen viser fordelingsnett med utgangspunkt i hovedledningsnettet. Det kan framover være aktuelt å benevne en slik plan for Veiledende plan for kabler og ledninger (VPKL).

Det fantes i 2017 fem THP-er i Oslo: Bjørvika (privat), Ensjø (kommunal), Alnabruterminalen (privat), Vollebekk (kommunal) og Kjelsrud (privat). I løpet av 2017, 2018 og 2019 videreutvikles konseptet VPKL og stedsanalyser for teknisk infrastruktur under bakken gjennom samarbeid mellom PBE, BYM og VAV.

8.3.4.2 Detaljregulering

Detaljregulering (pbl. § 12-3) «*brukes for å følge opp kommuneplanens arealdel og eventuelt etter krav fastsatt i en vedtatt områderegulering (...)*», og videre: «*Private, tiltakshavere, organisasjoner og andre myndigheter har rett til å fremme forslag til detaljregulering, (...)*».

Detaljreguleringer brukes for konkrete tiltak, oftest basert på detaljert prosjektmateriale for bygning(er) eller andre konstruksjoner. En detaljregulering er nødvendig der kommuneplanen ikke er tilstrekkelig detaljert til å gi direkte hjemmel for byggesaksbehandling, eller at det følger av krav i kommuneplanen eller områdereguleringer.

Tidligere var det kommunen som utarbeidet og (som nå) politisk vedtok reguleringsplaner. Det har siden 1985 vært mulig for andre (offentlige instanser eller private) å lage reguleringsplanfor-slag som kommunen kan legge fram til politisk behandling. Bruken av private reguleringsplaner har økt, ikke minst i Oslo, der det behandles et stort antall «innsendte» detaljreguleringsplaner hvert år. Planmyndighetens rolle i slike saker er å bestille kvalitet og kvalitetssikre at forslagene er i henhold til lov og i overensstemmelse med overordnede planer, for så å fremme dem til politisk behandling med positiv eller negativ innstilling.

Det største antallet av gjeldende reguleringsplaner i Oslo er utarbeidet og vedtatt etter plan- og bygningsloven av 1985. Noen planer ble regulert med definerte volumer under bakken, men fremstillingsmåten varierte.

Eksempler på underjordisk regulering etter tidligere plan- og bygningslov:

- Liåsen innføringsstasjon (for høyspent stamnett, S-3229), formål kommunalteknisk anlegg – underjordiske anlegg
- Nationaltheatret jernbanestasjon (S-3550), offentlig trafikkområde i tunnel
- Senketunnelen i Bjørvika (Operatunnelen): E18 Bjørvika–Bispevika–Festningstunnelen og Ekebergstunnelen med nødvendige tilknytninger til eksisterende veisystem i øst og vest, massedisponering i Bjørvika, Bispevika og Lohavn, bevaringsområder med mer – vedtatt 18.06.2003 - S-3982 (sak 199606152). Her er volumet på havbunnen regulert til offentlige trafikkområder – senketunnel / trafikkområde i sjø og til spesialområde – blandt annet område for undersjøisk skipsstøtvoll
- Vettakollen høydebasseng (S-4562), inkluderer spesialområde – sikringssone under terreng og spesialområde – kommunalteknisk virksomhet under terreng

Eksempler på igangsatt eller ferdigstilt underjordisk (detalj)regulering etter gjeldende plan- og bygningslov er:

- Bekkelaget renseanlegg (sak 200900754). Her foreslås volumet under grunnen regulert til bebyggelse og anlegg – avløpsanlegg, øvrige kommunaltekniske anlegg – transporttunnel og tverrslag-/driftstunnel, og volumet på grunnen regulert til hensynssone.
- Hovedvannledning Skullerud–Enebakkveien (sak 201006115). Her foreslås hele nivået under grunnen regulert til samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur – vannforsyningsnett. På grunnen foreslås hensynssone.
- Follobanen – nytt dobbeltspor Oslo–Ski (sak 201006489, egengodkjent 28.08.2013). Her ble det på grunnen regulert hensynssone H190_1-8 Andre sikringssoner (anlegg i grunnen), og under grunnen, regulert blant annet jernbanetunnel med målsatte sikringssoner. Plankartet viste prinsipielle snitt og profiler.
- Festningen kino, Akershus festning (sak 201208831).
- Lørensvingen, T-bane (S-4632). Her ble det også regulert samferdselsanlegg under grunnen og sikringssone H190 på grunnen. Innenfor sonen er pæling, spunting, boring og lignende ikke tillatt.

I dag er det slik at store avløpstunneler eller kulverter ikke nødvendigvis må reguleres. Et eksempel på dette er avløpsledningen «Midgardsormen», som bare er regulert på strekningen Gamlebyen–Bekkelaget. Den del av hovedvannledningen som går i tunnel, er regulert, mens den delen som går i grøft ikke er regulert.

8.3.5 Reguleringsplan

«For gjennomføring av større bygge- og anleggstiltak og andre tiltak som kan få vesentlige virkninger for miljø og samfunn, kreves det reguleringsplan. Tillatelse etter § 20-1, jf. § 21-4 for slike tiltak, kan ikke gis før det foreligger reguleringsplan.»

Stikkordene her er «vesentlige virkninger for miljø og samfunn». Med andre ord: tiltak som kan anses ikke å ha slike virkninger, for eksempel fasadeendringer, tilbygg eller oppgraderinger av et bygg, trenger ikke reguleringsplan. Da kan byggesaksbehandling være tilstrekkelig. Tiltak kan være så enkle at de kan gjennomføres uten byggesaksbehandling.

Videre angir Kommuneplan 2015 «Oslo mot 2030» i planens arealdel at for utviklingsområder i indre by er det utformet bestemmelser som gjør det mulig å gå rett på byggesak (uten krav til egen reguleringsplan) også der høyder overstiger det som i dag er vanlig i området, forutsatt at kvalitet er sikret og innenfor visse begrensninger. Arealdelen i kommuneplanen åpner også for et slikt unntak fra plankrav for mindre tomter i ytre by og i visse ukompliserte tilfeller innenfor byggesonen generelt.

Etter plan- og bygningsloven kan det brukes to typer av reguleringsplaner, områderegulering og detaljregulering.

8.3.6 Byggesak

Med byggesak menes byggetiltak som krever myndighetenes samtykke etter plan- og bygningsloven (pbl.) med tilhørende forskrifter.

Hvilket arbeid som krever byggetillatelse, er bestemt i plan- og bygningsloven med nærmere utdypning i byggesaksforskriften (SAK10).

I utgangspunktet er all oppføring, tilbygging, påbygging, underbygning eller plassering av bygning, konstruksjon og anlegg søknadspliktig dersom ikke annet fremgår av unntaksbestemmelser i plan- og bygningsloven eller byggesaksforskriften (SAK10). Bruksendringer, vesentlige endringer eller reparasjoner av søknadspliktige tiltak og vesentlige terrenginngrep er også søknadspliktig. Bestemmelser om søknadsplikt står i pbl. kapittel. 20. I dag krever Oslo kommune ingen tillatelse etter plan- og bygningsloven for å bore etter brønn (vannbrønn, avfallsbrønn, energibrønn), nedgravde tanker (oljetank, gasstank), vannpumpe og andre mindre tiltak definert i SAK10 kapittel 3.

Pbl. § 20-1 definerer tiltak som omfattes av byggesaksbestemmelsene.

Pbl. § 20-3 regulerer tiltak som er søknadspliktig og krever bruk av ansvarlige foretak.

Pbl. § 20-4 regulerer hvilke tiltak som tiltakshaver selv kan utføre. Dette er nærmere utdypet i SAK10 kapittel 3.

Pbl. § 20-5 definerer en rekke mindre tiltak som kan oppføres uten at det er nødvendig med søknad og tillatelse. Unntak forutsetter at tiltaket er i samsvar med gjeldende planer for området og med bestemmelser i plan- og bygningsloven. Dette innebærer blant annet at reglene om avstand til nabogrense må overholdes.

8.4 Oppsummering av prosjektresultater

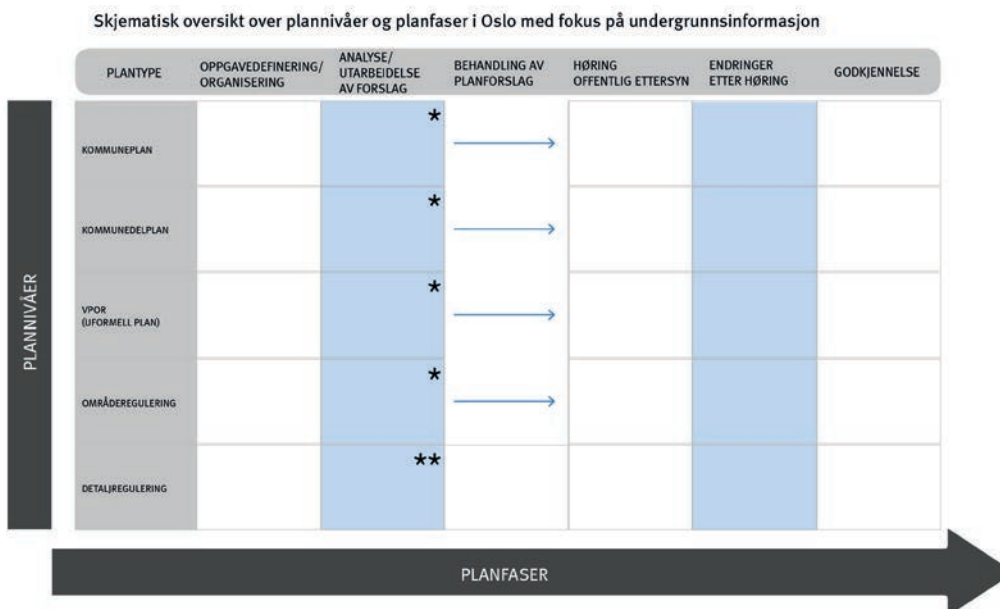
Delprosjekt plan og jus har i likhet med de andre delprosjektgruppene fokusert på å øke kompetansen om undergrunnen og grunnforhold. Delprosjektet har kartlagt eksisterende rettstilstand for undergrunnen samt vurdert om den er god nok. Videre har prosjektet opparbeidet kunnskap om hvordan plan- og byggesaksbehandling i dag tar hensyn til og inkluderer undergrunnsinformasjon. Det er også utarbeidet forslag både til forbedringer i interne prosesser og til endringer i forskrifter og lovverk. Resultatene presenteres i kapittelet om anbefalinger og i vedlegg 1, 8, 12, 13, 14, 18 og 19.

8.4.1 Analyse av behovene for undergrunnsinformasjon

Undergrunnsprosjektet har analysert behovene for undergrunnsinformasjon i plan- og byggesaksbehandlingen. Behovsanalysen er gjennomført gjennom en rekke arbeidsmøter i prosjektperioden. Resultatene fra analysen er tilgjengelige i tabellen «Behov for undergrunnsinformasjon i plan- og byggesaksbehandling», som kan ses i vedlegg 12.

8.4.2 Tilgang til informasjon i byplanlegging og prosjektering

For å kunne utnytte ressursene som undergrunnen tilbyr, på en best mulig måte er det nødvendig at kunnskap om undergrunnen integreres på alle nivåer i byplanleggingen. Det er viktig å integrere riktig informasjon på rett nivå. Det er for eksempel ikke mulig eller ønskelig for en byplanlegger å vurdere enkelte geotekniske borepunkter eller detaljerte kart over ledningsnettene når man lager en kommuneplan. På den andre siden er det, når man prosjekterer nye anlegg, viktig med så stor detaljeringsgrad som mulig, slik at man kan unngå uheldige overraskelser når spaden settes i jorden. For strategisk byplanlegging trenger man tydelige kart som visualiserer én eller noen få problemstillinger, mens det på et mer detaljert nivå, som detaljplanlegging eller prosjektering, er hensiktsmessig med større detaljeringsgrad, gjerne visualisert i 3D eller 4D. Tabellen i Figur 23 viser i hvilke faser det er behov for informasjon og kompetanse om undergrunnen i plan- og byggesaksbehandlingen.



* Undergrunnsinformasjon, f.eks. om utbredelse av dybde til fjell, egenskaper til løsmasser, områder som er sensitive for grunnvannsendringer og ev. forekomster av alunskifer, bør vurderes i analysefasen på alle plannivåer. Disse forholdene er viktige å vurdere fordi de er med og legger føringer for fremtidig arealbruk i et område.

** Detaljert geoteknisk kunnskap trengs ved detaljregulering og prosjektering av en byggesak. Det er tiltakshaver som er ansvarlig for at riktig informasjon er på plass for prosjektering.

Figur 23 Informasjon og kompetanse om grunnforhold må tas med på alle plannivåer. Figuren viser hvor i prosessen som grunnforhold skal vurderes.

8.4.3 Hvordan kan plan- og byggesaksbehandling brukes som verktøy for en bedre forvaltning av undergrunnen?

Følgende tabell viser hvilke typer av tiltak i undergrunnen som er aktuelle å ta inn i planlegging på ulike nivåer. Tabellen er ikke uttømmende, men gir en indikasjon på hva som kan være riktige tiltak eller størrelsesorden fordelt på ulike plannivåer. Det kan være flytende overganger og/eller overlapp mellom hvilke plannivåer som brukes for en tiltakstype.

Plantype	Tiltak	Merknad
Kommuneplan	- tunneler for vei, bane (eksisterende og fremtidige) - krav til utredning av konsekvenser for grunnvann - krav til håndtering av overvann som kan ha grensesnitt til anlegg under bakken	- bestemmelser som sikrer viste tiltak mot konflikt med uforutsette tiltak - hensynssoner - andre bestemmelser (eksempelvis bestemmelser som sikrer grunnvannsnivå) - bestemmelser om temaer / anlegg som utdypes i kommunedelplan for undergrunn
Kommunedelplan for undergrunn i samspill med kommuneplanen	- transportinfrastruktur med stasjonsområder - store haller (idrett, vann, rensanlegg m.m.) - overordnet vann og avløp - overordnet fjernvarme - parkeringshus	- bestemmelser som sikrer viste tiltak mot konflikt med uforutsette tiltak - bestemmelser som gir adgang for tilstrekkelig detaljvklarte tiltak å gå rett på byggesak
Områderegulering	- områdevis vann- og avløpsnett (THVA) - områdevis fjernvarme - områdevis elektrisitetsforsyning - større anlegg under bakken - samordnet plan for større områder over og under bakken (VPOR/VPKL)	- kan også tas inn i stedsanalyser og planprogrammer eller uformelle planer (VPOR/VPKL) eller områdeprogram)
Detaljregulering	- underjordiske deler av private utbyggingsprosjekter - transportinfrastruktur - hovedtrasé for vann, fjernvarme osv.	- eksempel Fornebubanen
Byggesak og delesaker	- energibrønner - grunnvannsbrønner - stikkledning vann og avløp - stikkledning elektrisitet	- energibrønner blir søknadspliktige

Tabell 2 Typer tiltak i undergrunnen som er aktuelle å behandle på ulike forvaltningsnivåer.

8.4.3.1 På kommuneplannivå – bedre forvaltning og styring av undergrunn

Kommuneplanen bør først og fremst fastlegge hvordan videre planlegging og utbygging sikrer eksisterende anlegg i undergrunnen, og legge rammer for at fremtidige tiltak ikke kommer i konflikt med eksisterende eller planlagte anlegg. Planen bør vise planlagte eller eksisterende anlegg av overordnet karakter, slik som tunneler for transportinfrastruktur og renseanlegg, og gi rammer for tilsvarende fremtidige anlegg. For å sikre samfunnskontroll bør planen gi føringer for tiltak i undergrunnen (se kapittel 8.5.2).

Oslomodellen skisserer rammer for å forenkle planarbeidet, blant annet ved at man kan gå direkte fra kommuneplanens arealdel til detaljregulering. I visse tilfeller kan det være hensiktsmessig å gå direkte fra arealdelen til rammetillatelse i byggesaksbehandlingen.

I tillegg til å knytte bestemmelser til hensynssoner som sikrer koordinering mellom tiltak, vil det i kommuneplanen kunne gis generelle bestemmelser om hvordan grunnvannsnivå skal sikres, og om hvordan overvann prinsipielt skal håndteres. Håndtering av overvann vil i mange sammenhenger være knyttet til anlegg i grunnen, som overvannsledninger, fordrøyningsbassenger og lukkede bekker. Kommuneplanen bør også kunne gi føringer om avgrensninger av dybder og utstrekning for kjellere eller andre anlegg under bakken.

8.4.3.2 Gjennom en kommunedelplan – bedre forvaltning og styring av undergrunn

For overordnet styring og koordinering av undergrunnen antas at en kommunedelplan for undergrunnen er det beste verktøyet. Det er flere grunner til dette:

- Det gjør det mulig å se et større område og flere tiltak i sammenheng.
- Kommunedelplaner kan utarbeides for hele kommunen på overordnet nivå «når som helst» – man behøver ikke ta utgangspunkt i valgperioder og krav til rullering som med kommuneplanen.

En utfordring ligger i å avgrense typer av tiltak og nivå på en måte som gjør at planen ikke blir for detaljert og kompleks. En plan for hele eller store deler av kommunen med stor detaljeringsgrad blir lett politisk kontroversiell, og dermed vanskelig å få vedtatt.

8.4.3.3 Bruk av uformelle verktøy for koordinering av undergrunnsanlegg

Det finnes flere typer uformelle planer, som kan være hensiktsmessige i ulike sammenhenger. Felles for dem er at de med politisk behandling kan være med på å gi viktige føringer for videre formell planlegging og/eller utbygging. Mest relevant for planlegging av undergrunnen er «Veiledende plan for offentlige rom» (VPOR), som blant annet kan være naturlig å benytte i sammenheng med det man tidligere har kalt tekniske planer for vann- og avløp. Disse planer utvikles til «Veiledende plan for kabler og ledninger» (VPKL).

På bestilling fra byrådsavdeling for miljø og samferdsel og byrådsavdeling for byutvikling har Plan- og bygningsetaten ledet et arbeid med å samordne prosessene for planprogram og konseptvalg-utredninger (KVU) for større prosjekter. I Oslo kommune har vi krav til KVU ved store investeringer.

I noen tilfeller har behovet for kommunal infrastruktur under bakken vært forsøkt løst ved å utarbeide en egen konseptvalgutredning (KVU) etter veiledende plan for offentlig rom (VPOR) eller teknisk hovedplan som bygger på føringer i VPOR. Ulempen med det er at man ikke får belyst forskjellige alternative trasevalg under bakken samtidig som man legger føringer for trasevalg over bakken. Ved å se på mulig bruk av overflaten (planprogram og VPOR) samtidig som man utreder behov og legger føringer for infrastruktur under bakken i en veiledende plan for kabler og ledninger (VPKL), kan dette bedres. En VPKL erstatter ikke en teknisk hovedplan for kabler og ledninger,

men deler opp planleggingen slik at også nødvendig kabel- og ledningsplanlegging gjøres på et overordnet nivå. Når man kommer til forprosjektnivået, trenger man å bearbeide de grove kabel-/ledningskartene på samme måte som et forprosjekt for en gate. En VPKL vil gi prinsippraseer for infrastruktur under bakken basert på en behovskartlegging hos de ulike aktørene. Disse vil da være i samsvar med VPOR og spare kommunen for ressursbruk.

8.4.3.4 Reguleringsplan

Både områdereglringer og detaljreguleringer kan benyttes for å fastlegge arealavgrensningene til tiltak under bakken. På dette nivået vil det være aktuelt å fastlegge nedre dybdebegrensninger på for eksempel (parkerings-)kjellere, kulverter og lignende. Det vil også være hensiktsmessig å regulere soner med forbud eller begrensninger på boring av energibrønner, eventuelt gjennom bestemmelser, særskilte krav til tiltaket, som gjelder hele reguleringsområdet.

8.5 Anbefalinger

8.5.1 Kommuneplan

Undergrunnsprosjektets behovsanalyse for informasjon i plan- og byggesaksprosesser viser at neste rullering av Kommuneplanen bør gi viktige rammer for videreutvikling av infrastruktur under bakken.

Undergrunnsprosjektet anbefaler at

- større konkrete tiltak i undergrunnen vises i kommuneplanen, som for eksempel:
 - linjer for transportinfrastruktur (som i KVV Oslo-navet)
 - identifiserte behov for buffere og byggedybder (enten i plankart eller bestemmelser)
- grepet med hensynssoner videreføres i kommende kommuneplaner
 - Hensynssonene med restriksjoner for anlegg i grunnen videreføres i ny kommuneplan, med restriksjoner knyttet til arealer for nåværende og fremtidige tunneler og tunnelåpninger for T-bane, jernbane og vei, oljesisterner, Midgardsormen og Bekkelaget renseanlegg. Hensynssonene må imidlertid oppdateres ut fra nye og oppdaterte infrastrukturplaner. Som en generell regel bør disse hensynssonene i kommuneplanen omfatte særlig strategisk viktige og større offentlige anlegg. Om det skulle komme nye slike prosjekter, er det ikke noe prinsipielt i veien for å ta inn disse i kommuneplanen. Dette må baseres på en konkret vurdering i samråd med de som utarbeider en eventuell kommunedelplan for undergrunnen, når problemstillingen eventuelt oppstår.
 - Vann- og avløpsetatens innspill om hensynssoner for nåværende og fremtidige vann- og avløpsledninger under offentlig ettersyn av Kommuneplan 2015 kan delvis innarbeides, ved at større ledninger og anlegg knyttet til vann- og avløpssektoren kan vurderes tatt inn som hensynssone.
 - Hensynssoner for områder med forurenset grunn bør videreføres. Dette er i hovedsak snakk om eldre fyllinger, og kommuneplanen krever at tiltak utføres slik at forurenset grunn fjernes eller sikres i henhold til krav fra forurensningsmyndigheten. Tiltak kan heller ikke igangsettes uten tillatelse fra kommunen og forurensningsmyndigheten.
 - Hensynssoner som angir områder med fare for kvikkleireskred, bør videreføres. Ved revisjon av arealdelen bør kommuneplanen § 14.3 endres. Den angir i dag at tiltak som kan utløse skred, ikke tillates i disse områdene. Dette bør omformuleres til at det stilles krav om dokumentasjon på at tiltaket utformes eller gjennomføres på en måte som ikke vil utløse skred.
- bestemmelser for sikring av grunnvannsnivå forankres i kommende kommuneplaner

- For å unngå fremtidige setninger må man bygge ut på en måte som i større grad tar hensyn til utfordringer med grunnvann og setninger. Dette er et viktig tema som gjelder hele byen, og som det derfor kan være hensiktsmessig å angi bestemmelser om i kommuneplanen. Dette kan gjøres på ulike måter:
 - ◊ Det mest hensiktsmessige er å utarbeide hensynssoner for områder som er særlig sårbare for grunnvannsendringer, med krav om dokumentasjon av og tiltak mot endringer i grunnvannstand. Dette kan hjemles i plan- og bygningsloven § 11-8 bokstav a.
 - ◊ Et annet alternativ kan være å utarbeide en generell, men tilsvarende, bestemmelse uten angivelse i plankart. I kommuneplansammenheng kan dette være uhensiktsmessig fordi det betinger at saksbehandler eller tiltakshaver alltid sjekker temakart for å identifisere sårbare områder. Det er derfor trolig bedre å kartfeste de sårbare områdene med hensynssoner.
 - ◊ Et tredje alternativ er å knytte sårbare områder spesifikt til kulturminner og angi hensynssonene der det er overlapp mellom grunnvannsendringsområder og viktige kulturminner (for eksempel med nasjonal og vesentlig regional verdi). Dette kan hjemles i plan- og bygningsloven § 11-8 bokstav c. Bestemmelsen skal sikre kulturminnene mot setningsskader. Dette vil imidlertid ikke favne hensyn som ikke er direkte knyttet til kulturminner.
- Prosjektet foreslår at det utarbeides overordnede hensynssoner for de mest sårbare områdene, eventuelt med vektning mot kulturminneverdier, med bestemmelser som angitt i punktene over. Undergrunnsprosjektets aktsomhetskart for setninger (kapittel 6.5.5.5) kan brukes som et grunnlag for disse hensynssonene. Det er da viktig å kvalitetssikre kartet som undergrunnsprosjektet har produsert, og å lage hensynssoner som dekker alle de sensitive områdene i byen. Det er også viktig å regelmessig oppdatere og forbedre kartet.
- For at kommunen skal kunne stille og følge opp riktige krav, er det behov for informasjon om eksisterende grunnvannsforhold og kompetanse for å tolke og formidle status om dette til plan- og byggesaksbehandlere.

8.5.2 Oslo trenger en kommunedelplan for undergrunnen

Det anbefaler at Oslo kommune ved Plan- og bygningsetaten utarbeider en kommunedelplan for undergrunnen. Kommunedelplanen bør vise og koordinere eksisterende og planlagte overordnede anlegg av offentlig interesse og kan med fordel utformes lik den som gjelder for Helsinki. En kommunedelplan for undergrunnen bør utarbeides tilstrekkelig konkret til at den for konkrete elementer kan være basis for direkte byggesaksbehandling slik at man ikke trenger gå veien om en reguleringsplan.

I forbindelse med utarbeidelsen av «Konsekvensutredning for videreutvikling av kollektiv-transportnettet i Oslo» (KVU Oslo-navet) er det gjort undersøkelser av grunnforhold som er tilstrekkelige til å minimalisere risikoen for store problemer ved gjennomføring av de foreslåtte tunneltraseene for jernbane og T-bane. Arbeidet med konsekvensutredningen vil bli fulgt opp gjennom ordinær planlegging i henhold til plan- og bygningsloven, i første omgang for to nye jernbanespor mellom Oslo S og Lysaker med S-baneforgrening til Bislett, og for to nye T-banespor mellom

Majorstuen og Bryn via Stortinget og Tøyen. Det er viktig at dette arbeidet koordineres med fremtidige planer for underjordiske anlegg for andre sektorer, for eksempel hovedledninger for vann og avløp, fjernvarme, hovedkabler for elektrisitetsforsyning, parkeringsanlegg og lageranlegg. Det er også viktig at alle disse anleggene vurderes samlet utfra en god oversikt over grunnforhold, fjelltekniske forhold, geotekniske forhold og grunnvann. For å få ut størst mulig effekt og klimatilpasning kan kommunedelplanen brukes for å koordinere og synliggjøre masser som må transporteres vekk fra arbeidsplassen for gjenbruk eller deponering, og byggeråstoffer som det er behov for til å gjennomføre prosjektene.

Kommunedelplanen bør, der det er hensiktsmessig, koples til elementer fra kommuneplanen, som for eksempel hensynssoner med bestemmelser eller andre føringer for håndtering av grunnvann.

Alle større underjordiske eksisterende og planlagte anlegg av allmenn interesse bør være med i en kommunedelplan for undergrunnen i Oslo, for eksempel

- tunneler for offentlig vei
- tunneler for skinnegående transport (jernbane og T-bane)
- renseanlegg med tilførsels- og avløpstunneler
- vannreservoarer med tilførsels- og avløpstunneler
- oljelagre med tilførsels- og avløpstunneler
- hovedledninger for fjernvarme
- store bygningsvolumer under terreng

Nye prosedyrer skal sikre at viktige anlegg som er unntatt offentlighet, blir håndtert i planen på en forsvarlig måte med tanke på sikkerhet.

Planen bør utføres i 2D, men med støttemateriale og informasjon i 3D. Arbeidet må forankres i rådhuset gjennom et oppstartnotat.

Mer detaljerte temakart for forurenset grunn kan ligge til grunn for eventuelle hensynssoner i forbindelse med kommunedelplan for undergrunnen, eller som temakart som grunnlag for plan- og byggesaksbehandlingen. Da bør det få omtale i planbeskrivelsen i kommuneplanen eller i kommunedelplan for undergrunnen, eventuelt med en generell retningslinje om forurenset grunn.

Mer detaljerte og spesifikke temakart for påvist kvikkleire (se kapittel 6.5.5.7) kan håndteres gjennom kommunedelplan for undergrunnen med bestemmelser tilsvarende bestemmelsene i kommuneplanen, eller med mer spesifikke bestemmelser knyttet til faregrad hvis dette fremkommer av temakartet. Alternativt kan det utarbeides som et generelt temakart for saksbehandlingen. Det er da viktig at kommuneplanen og en eventuell kommunedelplan for undergrunnen henviser til dette kartet i planbeskrivelsen, eller eventuelt retningslinjene.

En kommunedelplan for undergrunnen bør utarbeides for hele byggesonen. Av hensyn til planleggingsressurser og tid kan det vurderes å enten bare utarbeide kommunedelplanen for sentrale deler av byen, eller differensiere omfang og detaljeringsgrad mellom indre og ytre deler av byen. Se vedlegg 17 «Undergrunnsprosjektets forslag til kommunedelplan for undergrunnen».

En kommunedelplan bør ideelt sett rulleres periodisk. Ved jevnlig rulling sikrer man oppdatering av viktige planelementer som også endres gjennom egne prosesser (for eksempel jernbane- og T-banetunneler i KVV Oslo-navet). Bedre informasjonsinnhenting og kartlegging vil også kunne legges inn som bedre grunnlagsdata i oppdaterte versjoner av kommunedelplanen.

8.5.3 Uformelle planverktøy

Uformelle planverktøy som planprogram eller VPOR/VPKL bør vurderes som styringsredskap for områder og temaer i undergrunnen som ikke fanges opp av kommuneplanen eller en eventuell kommunedelplan for undergrunnen. Uformelle planverktøy kan være hensiktsmessige for å avklare arealbruk under bakken for større sammenhengende områder, der slik hensyn ikke fanges opp av områderegulering. Dette gjelder først og fremst tekniske hovedplaner eller VPKL for vann og avløp og hovedledninger for fjernvarme og elektrisitet. Tekniske hovedplaner eller andre planverktøy kan med fordel brukes for å koordinere infrastruktur i undergrunnen i nybyggingsområder.

8.5.4 Reguleringsplaner

Vi anbefaler at det utarbeides reguleringsplaner (områderegulering eller detaljregulering) for større tiltak der en kommunedelplan ikke gir tilstrekkelig detaljerte føringer for byggesaksbehandling. For at underjordiske anlegg skal vises i det offentlige reguleringskartverket, er det hensiktsmessig å regulere hensynssoner for slike tiltak i undergrunnen.

I reguleringsplan kan man fastlegge hvordan undergrunnen innenfor planen skal nyttes eller vernes i større grad enn det som gjøres i dag, gjennom klarere avgrensninger av arealer og tiltak og med presise bestemmelser.

For fremtidige anlegg i grunnen er det viktig å regulere inn buffersoner rundt de enkelte tiltakene slik at man kan hindre konflikter mellom infrastruktureiere, både nåværende og fremtidige. Det gjelder særlig der dette ikke er tilstrekkelig detaljert i overordnede planer og bør innarbeides i fremtidige reguleringsplaner.

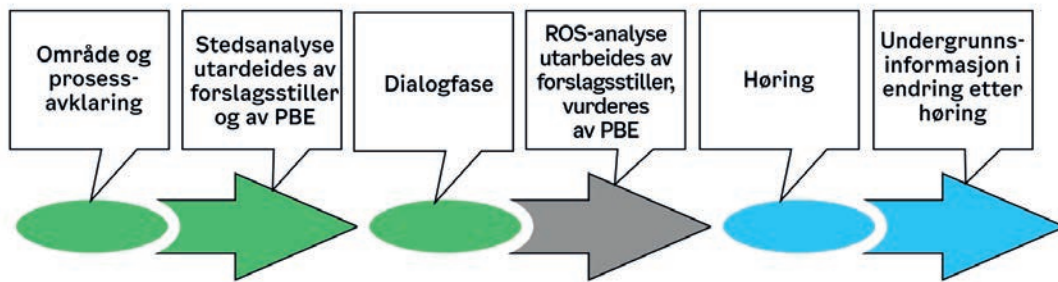
Det er viktig å ta inn hensyn til grunnvann der det er nedfelt i overordnede planer, eller der det er risiko for at endringer i grunnvannsnivå og poretrykk kan være av betydning for eksisterende og/eller fremtidig bebyggelse.

Prosjektet anbefaler at informasjon om grunnforhold og grunnvann vurderes i større grad i reguleringsplanarbeidet enn i dag. De deler av planprosessen hvor interne rutiner bør styrkes, er gjennom forbedrede stedsanalyser og ROS-analyser, samt i noen grad der plangrunnlaget bør kompletteres i forbindelse med høringsprosessen, se figur 24. Dette vil sikre at både tiltakshaver og planmyndighet er bevisst på eventuelle utfordringer eller ressurser knyttet til grunnforhold så tidlig som mulig i prosessen.

Da grunnvannsforhold er tett knyttet til hvordan vann håndteres oppå bakken, bør alle tiltak som berører grunnvannsforhold ses i sammenheng med Oslo kommunes Strategi for overvanns-håndtering³⁷, som stiller krav om at overvann skal infiltreres i grunnen og i minst mulig grad transporteres bort i rør. Det er viktig å sørge for at man ikke øker infiltrasjonen av overvann i områder hvor grunnvannet ligger nær overflaten og/eller pumpes ut fra kjellere. Infiltrasjon av overvann kan også spre forurensninger under bakken eller gir økt risiko for skred- eller rasfare.

Prosjektet anbefaler at man for vurdering av risiko for kvikkleire i reguleringsplaner supplerer bruken av nasjonale aktsomhetskart utarbeidet av NVE med mer detaljert kartgrunnlag og temakart som viser «påvist kvikkleire og leire» og som eksempelvis kan utarbeides på grunnlag av geotekniske rapporter fra undergrunnsarkivet, se eksempel på utforming av kart i kapittel 6.5.5.7 «Kart over påvist kvikkleire og leire». Prosjektet har testet en metode for å lage slike temakart, og disse er tilgjengelige for et område på Majorstuen og for Hovinbyen.

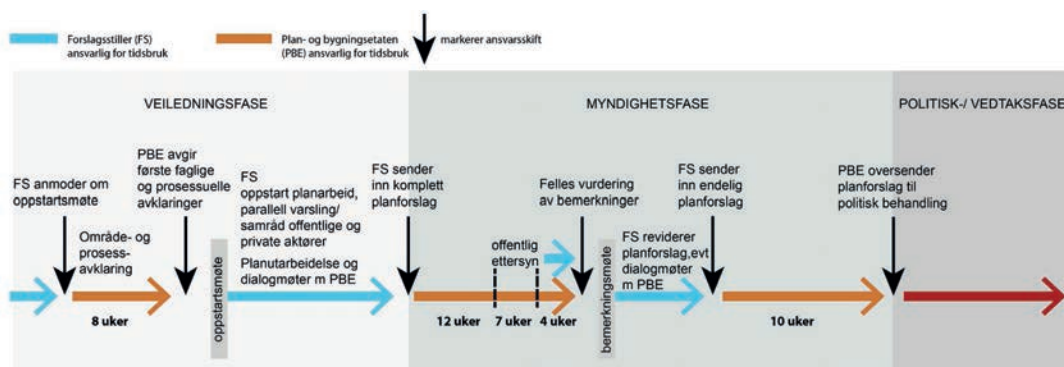
³⁷ <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/1334879/Innhold/Vann%20og%20avl%C3%B8p/Skjema%20og%20veiledere/Overvann/Strategi%20for%20overvannsh%C3%A5ndtering.pdf>



Figur 24 Skisse over faser i planprosessen hvor informasjon om grunnforhold og grunnvann er særlig relevant i detaljregulering av innsendt plan, område og prosessavklaringen og dialogfasen er begge deler av veiledningsfasen (grønn), høringen gjennomføres i myndighetsfasen (blå).

Stedsanalyse inneholder i dag en kartlegging av topografi og en gjennomgang av historiske kart. Undergrunnsprosjektet mener at det er naturlig at grunnforhold og grunnvannsforhold også analyseres i stedsanalysen.

I **Område- og prosessavklaringer** vurderes en del grunnforhold, slik som kvikkleire (basert på grov kartlegging fra NVE), ras, skred/masseutglidning, forurensset grunn og radon. Grunnvannsforholdenes påvirkning for utvikling av setninger i grunnen og/eller setningsskader på omkringliggende bygg eller anlegg og forekomst av alunskifer er ikke tatt inn som tema i område- og prosessavklaringen. Da dette er forhold som kan være premissgiver for den videre planprosessen og utbyggingen, bør de også vurderes som del av område- og prosessavklaring.



ROS-analyse skal kun analysere risiko- og sårbarhetsforhold, det vil si risiko for uønskede engangshendelser. Det er ikke slik at alle forhold rundt grunnforhold og grunnvann som beskrives i område- og prosessavklaring og/eller stedsanalyse, må utredes videre i ROS-analysen. Den vil normalt kunne være noe mer begrenset og/eller fokusere mer på farepotensial, enn det man gjør i de tidligere analysene. Funn fra område- og prosessavklaring og stedsanalyse vil selvfølgelig kunne være til hjelp for å finne relevante tema til ROS-analysen. Grunnvann, særlig i forhold til setningsskader på bygg og anlegg, er ikke med som tema i sjekklister for ROS. Dette bør endres slik at grunnvann også er med. Grunnvannsforhold kan også være av betydning fordi grunnvannet kan spre forurensninger utenfor eiendoms grensene for det aktuelle området.

Plan- og bygningsetaten bør utvikle og ta i bruk konsept for undergrunnsanalyser som passer for VPOR/VPKL, områdereguleringer og detaljreguleringer i Oslo. Faresonekart for undergrunnsanlegg (kapittel 6.5.5.4) er en analyse som prosjektet viser til som et mulig verktøy. Metoder som U- Scann og Balance 4P kan med fordel brukes som inspirasjonskilde. Anbefalingene drøftes mer detaljert i vedlegg 18 «Beskrive prosess for implementering av tiltak med utgangspunkt i reguleringsplan»

8.5.5 Byggesaksbehandling

Det er et generelt ønske om forenkling av byggesøknadsprosessen, og utviklingen de siste årene har medført at flere tiltak unntas søknadsplikt. Det kan allikevel være behov for å foreslå innstramming av regelverket når det gjelder plassering av tiltak under bakken. Vi ønsker at tiltak i undergrunnen, som etter dagens regelverk ikke er søknadspliktige, blir søknads- eller meldingsspliktige etter plan- og bygningsloven.

To mulige virkemidler for å oppnå ønsket resultat finnes: gjennom aktiv bruk av kommune(del-) plan eller reguleringsplaner og gjennom endringer av lov og forskrifter.

Alle permanente installasjoner som kan ha konsekvenser for annen aktivitet i grunnen, bør gjøres søknadspliktig etter plan- og bygningsloven § 20-1. Det foreslås at det utarbeides et lovendringsforslag i samarbeid med representanter fra bransjen (for eksempel Norges geologiske undersøkelse (NGU)), Maskinentreprenørenes forening (MEF) og Norsk brønnborerforening (NBF)). Lovendringsforslaget fremmes av kommunen overfor Kommunal- og moderniseringsdepartementet.

Et slikt regelverk bør bygge på følgende prinsipper:

- En søknad om en brønn eller nedgravd tank eller kabler bør forenkles mest mulig. En tillatelse til slike tiltak bør kunne forventes innvilget så lenge tiltaket ikke kommer i konflikt med eksisterende eller planlagt/regulert infrastruktur i undergrunnen.
- Avstand til nabogrense bør vurderes etter pbl. §29-4 bokstav b for brønner. Brønner er av en sånn størrelse at de bør kunne vurderes å falle innenfor pbl. § 29-4 bokstav b, det vil si mindre tiltak som kommunen kan godkjenne at kommer nærmere nabogrensen enn fire meter. Nedgravde tanker skal plasseres minst fire meter fra nabogrensen.
- Søknader om etablering av brønner, kabler eller vannpumpe bør fritas for nabovarsling når naboens eller gjenboers interesser ikke berøres av arbeidet, jf. pbl. § 21-3 andre ledd. En byggesøknad om etablering av disse tiltakene bør behandles som en treukerssak.
- Av dokumentasjon bør det bare kreves en situasjonsplan der tiltaket er nøyaktig inntegnet, markert med farge, og påført avstander til nabogrense, vei og annen bebyggelse.
- Det bør kreves ansvarsrett for de kritiske fagområdene. For eksempel bør de fagområdene som ansvarsbelegges for en energibrønn, være ansvarlig søker, prosjektering og utførelse av energibrønnen og prosjektering og utførelse av oppmåling. Ansvarlig foretak med ansvaret for energibrønnen bør være et foretak med sentral godkjenning eller et foretak som er sertifisert i Varmepumpe-ordningen, eller eventuelt annen sertifisering. Foretaket med ansvaret for oppmåling vil ha ansvaret for nøyaktig plassering av energibrønnen.
- Når kommunen gir en ferdigattest for etablering av en brønn, bør en kopi av vedtaket sendes til NGU med oppgitt dybde og koordinater slik at brønnen registreres i GRANADA og opplysningene blir tilgjengelig for publikum på internett.

Fordi loven ikke har tilbakevirkende kraft, kan det ikke stilles krav om søknad om plassering av installasjoner som er lagt i bakken før denne lovendringen trer i kraft. Det kan dog kreves at eksisterende installasjoner registreres i et register.

Det anbefales at grunnvann og grunnforhold vies mer oppmerksomhet i byggesaker i fremtiden. I byggesaker bør fokuset på grunnvann og grunnforhold rettes spesielt mot eiendommer som er regulert gjennom eldre eller overordnede planer, og eiendommer som ligger i områder med utfordrende grunnforhold.

Det er viktig at det foreligger et godt informasjonsgrunnlag i byggesaksbehandlingen, og at saksbehandler sitter med nødvendig kunnskap for å kunne ta stilling til hva som er kjernen i byggesaken med tanke på grunnvann og grunnforhold. Med nok kunnskap og godt kartgrunnlag vil en byggesaksbehandler være i stand til å vurdere om ansvarlig søker har identifisert alle kritiske fagområder i byggesaken. Anbefalingene drøftes mer detaljert i vedlegg 19 «Initiere og fremme tiltak i byggesak».

8.5.6 Forslag til tiltak for økt kunnskap om undergrunnen i plan- og byggesaksprosessen

I tabell 3 er forslag til tiltak for økt kunnskap om undergrunnen oppsummert. Vedlegg 18 og 19 drøfter og beskriver forslagene mer omfattende.

Utviklingsområde	Tiltaksforslag
Forbedre kunnskap om undergrunnens potensial og mulige utfordringer	utarbeide tilrettelagt informasjon til allmennhet og fagkyndige (som utarbeider planforslagene) samt tiltakshavere: mer fullstendig og bedre kartlagte tunneler, energibrønner og liknende
	fortsette digitalisering av informasjon om fundamenterings-forhold fra byggesaksarkivet i områder som er sensitive for setninger
	fortsette digitalisering av informasjon om løsmasser fra prøvepunkter fra kommunens undergrunnsarkiv
	utarbeide informasjonsark om undergrunnen til tiltakshavere (forslag til relevante temaer: jus, geologiske/geotekniske forhold, grunnvann m.fl.)
	gjennomføre interne temamøter om undergrunnen i serien av Plan- og bygningsetatens interne «fagdrypp»
	gjennomføre eksterne temamøter/fagmøter med utbyggere og fagkyndige
	lage en veileder for prosjekterende om hvordan setningsskader kan unngås (forhold rundt grunnvann kan ofte være svært viktig, og gode datasett om grunnvann og sårbare områder og er avgjørende). Økt kunnskap kan lette arbeidet med å identifisere og kanskje avverge problemer
Manglende tverretattlig samarbeid med fokus på undergrunnen mangler etter 1. januar 2017	Tverretattlige kontaktmøter mellom berørte etater (BYA, BYM, EBY, PBE og VAV) bør startes opp umiddelbart.

Tabell 3. Forslag til tiltak for å øke og vedlikeholde kunnskap og kompetanse om undergrunnen på tvers av etater i Oslo kommune.

9. INFRASTRUKTUR I KOMMUNAL VEI OG PARK

9.1 Utfordringer

9.2 Status i Oslo

9.2.1 Eksisterende rettstilstand

9.2.2 Byutviklingspott

9.3 Oppsummering av prosjektsresultater

9.4 Anbefalinger

9.1 Utfordringer

Det anslås at det i dag finnes mer enn 700 000 kilometer ledninger i grunnen i Norge. Om lag 200 000 kilometer av disse ligger i veigrunn. Mer og mer av infrastrukturen legges i grunnen, særlig i byer og tettsteder. Det ligger også andre installasjoner i undergrunnen som ikke er registrert og kartfestet. De samfunnsøkonomiske kostnadene ved graveskader er store. Bakgrunnen for dette er at ledningene i de fleste tilfeller utgjør en samfunnskritisk infrastruktur. Ringvirkningene av ledningsbrudd kan dekke både små og store områder, av og til en hel landsdel, og kostnadene kan bli langt større enn selve kostnadene ved å reparere den skadde ledningen. I 2008 var det det omlag 13 000 kabelskader som skyldes gravearbeider og lignende. Kostnadene ved å grave over en kabel vil variere sterkt. Å grave over høyspenningskabler kan bli svært kostbart. Kostnadene kan fort komme opp i flere hundre tusen kroner, og i enkelte tilfeller kan det dreie seg om flere millioner kroner. Å grave av infrastruktur som fjernvarme, større vannledninger eller en høyspentkabel er ikke bare livsfarlig for de personene som befinner seg nær grøften, det kan også resultere i at store deler av et område blir uten varme, vann eller elektrisitet. En viktig grunn til at graveskader oppstår, er unøyaktig eller manglende informasjon om hva slags ledninger som ligger i grunnen, og hvor disse ligger.



Utbygging av infrastruktur under bakken ved sjøkanten i Oslo. Foto/PBE

Dagens system for innsamling og forvaltning av data samt utveksling og tilgang til informasjon om installasjoner i grunnen tilfredsstiller ikke behovet i offentlig og privat sektor. Informasjon om installasjoner i grunnen bør bli mer nøyaktig stedfestet og bedre registrert enn tilfellet er i dag. Dårlig informasjon om eksisterende installasjoner i undergrunnen medfører problemer ved planlegging, prosjektering og gjennomføring av nye tiltak på og under bakken.

Større oppgraderinger i vei og park som for eksempel rør og ledninger for vann og avløp eller fjernvarme, må koordineres med andre byggesaker i god tid før byggestart. For eksempel er vann- og avløpsprosjekter ofte avhengige av målinger av flere ulike parametere. Målingene bør utføres i seks måneder og opp til ett år før prosjektering kan startes. Dette betyr at koordinering av denne typen prosjekter må skje før sakene meldes i K-grav hvor fristen kun er tre uker. For de aller fleste aktører er ikke tre uker tilstrekkelig med tid for å utnytte muligheten til å koordinere gravearbeider.

Ledningseiere har flytteplikt. I realiteten er det svært store kostnader forbundet med å flytte større rør og ledninger for vann og avløp samt fjernvarme og høyspentledninger. Det er derfor viktig at infrastrukturen plasseres riktig slik at flytting unngås i så stor grad som mulig. Konsekvensen av dårlig utnyttelse av kapasiteten i veigrunnen er at prosjekt må endres eller blir dyrere på grunn av konflikt med annen ledningsinfrastruktur.

Det er tydelig at KGrav har mange positive elementer ved for eksempel å være en god informasjonskanal for ledningseiere om hvor og når det skal graves, men i realiteten er det få prosjekter som samordnes ved hjelp av systemet. Vi ser også at det er ulik bruk av systemet hos de ulike partene som er med i KGrav-konsortiet.

I kapittel 6.1 beskrives utfordringene med dagens tilgang til informasjon. Denne problemstillingen er også relevant for teknisk infrastruktur i vei og park. Datasett som er unntatt offentlighet, vanskeligjør arbeid med å få tak i relevant data ytterligere. Samtidig viser en undersøkelse initiert av Samarbeidsforum for ledninger i grunnen (SLG) i 2015 at graveskader i Norge kan ha kostnader på opptil 210 millioner NOK per år.³⁸

9.2 Status i Oslo

9.2.1 Eksisterende rettstilstand

Strømkabler skal stedfestes og registreres på kart av den som eier kablene. I lover og sentrale forskrifter er det ikke egne regler om stedfesting og registrering av vann- og avløpsledninger, men den enkelte kommune har som regel vedtatt lokale normer for dette. Som hovedregel er det ikke krav om stedfesting eller registrering av andre typer underjordiske installasjoner, med mindre de er så store at de omfattes av plan- og bygningslovens regler om søknadsplikt.

Bymiljøetaten er veimyndighet for kommunale veier i Oslo, jamfør vegloven § 32 med tilhørende forskrift av 8. oktober 2013. Loven gjelder så langt ned i grunnen som det ligger el-kabler, fjernvarmerør, IKT-kabler, vann- og kloakkledninger og T-bane- eller jernbanetunneler. Infrastruktur i veigrunnen blir lagt på forholdsvis standardiserte dybder. Bestemmelsen i vegloven § 32 er gitt av hensyn til trygg ferdsel, veivedlikehold og mulig senere utbedring av veien.

³⁸ http://wpstatic.idium.no/www.geoforum.no/2016/01/Samarbeidsforum_for_ledninger_i_grunnen_Eldar-Br%C3%A6nden.pdf

Sanitærreglementet for Oslo skal sikre at sanitæranlegg blir oppført, driftet og vedlikeholdt på en slik måte at hensyn til ansvar, funksjonssikkerhet og anleggs- og utstyrs kvalitet blir ivaretatt etter gjeldene retningslinjer.

Bymiljøetaten behandler søknader om etablering av ledninger i kommunale veier. I søknadene vurderer man hensyn til annen infrastruktur under bakken samt framtidig drift og vedlikehold av veien.

Gravearbeider i kommunale veier i Oslo må følge de instruksjoner som er tilgjengelige gjennom «Instruks for gravearbeider på det kommunale veinettet» på [Oslo kommunes hjemmeside](#). Graveinstruksen er laget for at ulemper ved gravearbeid i kommunale gater og veier skal bli minst mulig, og for å klargjøre hvilke krav som stilles til både byggherren og entreprenøren som skal gjennomføre gravearbeidet. Siden 2009 har Oslo kommune hatt retningslinjer for gjennomføring av planer, prosjekter og fremføringstraseer i undergrunnen på over 40 meters lengde samt tverrgravinger. Fremføringstraseer på over 40 meters lengde og alle tverrgrøfter i offentlig grunn skal samordnes og koordineres med andre berørte aktører. Per i dag skjer denne samordningen i KGrav. Planene skal også godkjennes på forhånd av eieren av veien (veiholderen) før entreprenøren kan søke om gravetillatelse.

9.2.2 Byutviklingspott

Koordinering av prosjekter er ofte avhengig av finansiering hos andre aktører. Vann- og avløpsetaten har en egen «byutviklingspott» som kan brukes ved kontakt med andre utviklere som Eienoms- og byfornyelsesetaten og Bymiljøetaten og som ikke er låst til enkelte prosjekter.

9.3 Oppsummering av prosjekterresultater

Vann- og avløpsetaten og Bymiljøetaten har gjennom en rekke arbeidsmøter sett på behov for undergrunnsinformasjon, se vedlegg 12, 13 og 14. Arbeidsmøtene samt møter med andre aktører som har infrastruktur i kommunal vei og park, peker på at det er stort behov for koordinering av prosjekter fra flere større aktører i bakken.

9.4 Anbefalinger

Å koordinere graveprosjekter er ressurskrevende og tar tid. For å bruke potensialet i KGrav er det nødvendig at kommunen tar en aktiv rolle ved forvaltning av kommunal vei. Det bør finnes en tydelig visjon og retning for hvordan systemet skal brukes som støtteverktøy i forbindelse med forvaltning av kommunal vei. Det betyr at det må finnes personer som følger opp og bruker systemet aktivt.

Vi foreslår at

- kommunen ansetter gravekoordinatorer som jobber med å forvalte vegloven paragraf 32 og koordinere og følge opp graveprosjekter på kommunal vei. Disse bør samordne alle innspill til prosjekter som påvirker infrastruktur på kommunal grunn. Koordinatorene skal blant annet utstede løyver (med tilhørende føringer på hvordan infrastruktur skal ligge i kommunal grunn), følge opp instruksjoner og sørge for at kommunens tilbakemeldinger inkluderer alle ansvarsområder. Det er viktig at koordinatoren forvalter kommunal grunn til beste for kommunens innbyggere.

- KGrav brukes som informasjonskilde om infrastruktur plassert i kommunal grunn
- det utarbeides tydelige rutiner og retningslinjer for bruken av KGrav eksternt og internt i kommunen. Gravetillatelse skal ikke gis før løyve er utstedt.
- kommunen som forvalter av kommunal grunn bør vurdere økt bruk av kulverter i større veier, og det bør lages retningslinjer for når en skal vurdere å bruke kulverter for teknisk infrastruktur
- det bør utredes om tekniske hovedplaner og veiledende plan for kabler og ledninger (VPKL) kan brukes som styringsmiddel for undergrunnsanlegg i vei og fortau, særlig i ny-byggsområder. Det må være en god dialog mellom de som jobber med teknisk hovedplan og/eller VPKL og de som skal jobbe med drift. Alle elementer som ønskes i et urbant levende bystrøk, trenger som regel også plass til fundamentering i grunnen. Spesielt er dette relevant for fortau hvor det for eksempel er behov for benker, trær, bysykler og så videre.
- Ved rehabilitering av kabler og ledninger under bakken så skal eksisterende trasé gjenbrukes så ofte som mulig.



Refundamentering av murgårdsbygging i Oslo. (Foto: Multikonsult)

10. FORSLAG TIL ORGANISERING AV ARBEIDET MED UNDERGRUNNEN

10.1 Fagkompetanse om grunnforhold

10.2 Hva skal enheten arbeide med?

10.1 Fagkompetanse om grunnforhold

Oslo kommune har behov for intern ekspertise om byens grunnforhold for å sikre

1. at faglige vurderinger om grunnforhold i større grad enn i dag blir en del av plan- og byggesaksbehandlingen
2. at data og kunnskap om grunnforhold blir systematisert og gjenbrukt med kommunens og innbyggernes beste i fokus
3. at kommunen har bestillerkompetanse innen geologi, geoteknikk og hydrogeologi
4. at undergrunnen brukes til innovative og kreative løsninger på klimautfordringer
5. at det finnes en institusjonell hukommelse som gir økt kompetanse i hele organisasjonen

Vi foreslår at fagmiljøet med kompetanse om grunnforhold i Plan- og bygningsetaten styrkes.

Fagmiljøet vil kunne ha ansvar for å samle inn, forvalte og formidle fagkunnskap om grunnvann, løsmasser og fjell, og bistå saksbehandlere i arbeidet med plan- og byggesaker der undergrunnen er et viktig tema.

Vi foreslår videre å styrke samarbeidet om undergrunnen gjennom å utvikle en koordineringsgruppe eller et samarbeidsnettverk mellom Plan- og bygningsetaten, Vann- og avløpsetaten, Bymiljøetaten, Eiendoms- og byfornyelsesetaten og andre relevante kommunale virksomheter. Arbeidet vil innebære at kunnskap og kompetanse utvikles, formidles og beholdes i kommunen.

10.2 Hva skal fagmiljøet i Plan og bygningsetaten arbeide med?

Enheten bør blant annet ha ansvar for

- å samle inn, bearbeide og formidle undergrunnsinformasjon, både informasjon om menneskeskapte forhold i undergrunnen, som for eksempel anlegg, infrastruktur og fyllmasser, og informasjon om naturgitte forhold som løsmasser, berggrunnsgeologi og grunnvannsforhold. Dette inkluderer å formidle relevant informasjon om undergrunnen internt og eksternt i kommunen.
- å være faglig rådgivere i saker som omhandler undergrunnen, både internt i kommunen og utad. Når det gjelder oppfølging av plan- og byggesaker, er det mye å lære fra andre byer. Vi vil trekke frem samarbeidet mellom British Geological Survey og Glasgow by³⁹, geologenes systematiske oppfølging av plansaker i Göteborg (beskrevet i kapittel 8.2.4) og metodene med arbeidsmøter mellom eksperter på undergrunnen og planleggere som har blitt utviklet i Rotterdam i samarbeid med Universitetet i Delft. Oppgavene vil kunne være
 - rådgiving om urban geologi, geoteknikk, grunnvann, overvann, fjelltekniske forhold og radon i plan- og byggesaksbehandlingen etter plan- og bygningsloven
 - oppfølging av planer og byggesaker der undergrunnen er viktig
 - saksbehandling av undergrunnssaker
 - arbeide for en klimatilpasset by gjennom en samordnet forvaltning av masser og byggeråstoffer, slik at vi får økt gjenbruk og færre masser som deponeres og transporteres

³⁹ Bonsor HC. 2017. NERC Policy and Practice Briefing note, Integrating NERC(-BGS) subsurface environmental research and data to city development processes and policy: key learning outcomes. British Geological Survey, (BGS) Open Report OR/17/005, pp 32

- å være fagressurs på urban geologi og tekniske geofag, inkludert å
 - bruke og tolke boredata
 - bruke og tolke en 3D-modell av undergrunnen og utvikle modellen med data fra byggeprosjekter
 - tilgjengeliggjøre informasjon om grunnforhold internt og eksternt i kommunen
 - kvalitetssikre rapporter om undergrunnen og vurdere kvaliteten på data som skal brukes som en del av kommunens informasjonsgrunnlag
 - følge opp overvåking av setninger og grunnvannstand

I fagmiljøet i Plan- og bygningsetaten vil det være behov for mellom to og fire årsverk. Disse for-
deler seg på:

- saksbehandling, rådgivning og oppfølging av plan- og byggesaker: 1–2 årsverk
- tolking av boredata, kartlegging/modellering, overvåkning og datainnsamling: 1–2 årsverk

Fagmiljøet kan bestå av representanter for ulike berørte avdelinger og enheter i Plan- og bygningsetaten, og det bør ha kompetanse på fagområdene geologi, geoteknikk, hydrogeologi, hydrologi og geodata

11. VÅR VISJON

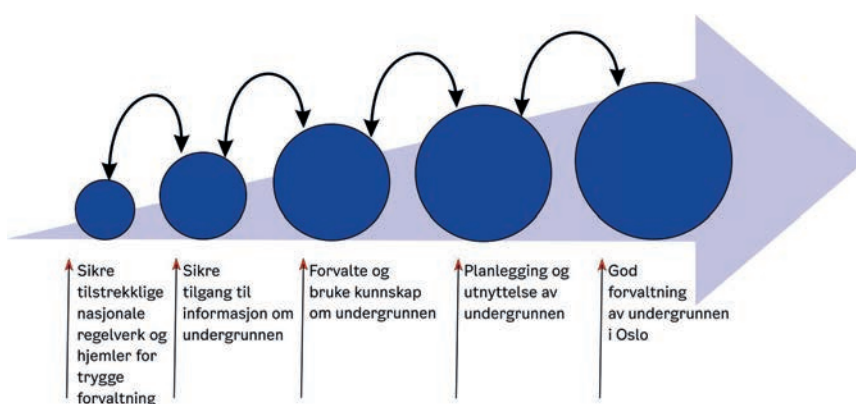
- er informasjon om undergrunnen i Oslo lett tilgjengelig og forståelig for den som har behov for den
- har vi en kommunedelplan for undergrunnen som gir grunnlag for en effektiv forvaltning av undergrunnen
- blir undergrunnen i Oslo ivaretatt som en ressurs som blir brukt med minst mulig påvirkning på miljø og klima
- oppstår det få setningsskader på grunn av nye bygg eller anlegg
- påvirker tunneler, anlegg og byggevirkksomhet på eller under bakken i minst mulig grad grunnvannsforholdene i byen
- forsinkes færrest mulig byggeprosjekter på grunn av «uforutsette grunnforhold» eller manglende informasjon om grunnforhold
- er det minst mulig risiko for spredning av forurensning under bakken, skred eller ras ved utbygging i byen

12. HANDLINGSPLAN

MOT EN TRYGG OG SIKKER FORVALTNING AV UNDERGRUNNEN I OSLO – HANDLINGSPLAN

Undergrunnsprosjektet har vurdert mange problemstillinger i løpet av prosjektperioden. Mange av tiltakene vi har foreslått, krever at kommunen setter av ressurser og tid. Mesteparten av forbedringene som vi ser, er knyttet til informasjon og kompetanse. Uansett faglig problemstilling er det viktig at informasjonen baseres på data av god kvalitet, at informasjonen er tilgjengelig ved behov, og at det finnes tilgang til kompetanse. Figur 1 viser hvordan vi mener at kommunen bør jobbe for å oppnå en god forvaltning av undergrunnen.

Data som samles inn, må tolkes og formidles både internt i kommunen og til eksterne aktører. Vi presenterer en rekke tiltak som vi mener gir et godt grunnlag for en trygg og sikker forvaltning av undergrunnen i Oslo. Vi har valgt å presentere disse tiltakene samlet i en handlingsplan



Figur 1 viser hvordan vi mener at kommunen bør jobbe for å oppnå en god forvaltning av undergrunnen.

A. Utvikle lovgrunnlaget				
Ident	Tiltak	Start	Ansvarlig	Kommentarer
A1	Plan- og bygningsloven foreslås revidert: - eiere av installasjoner i grunnen skal ha plikt til å melde inn plassering av tiltak etter loven.	2020	PBE m.fl.	Det foreslås nye bestemmelser i kart- og planforskriften av 26.06.2009 nr. 861 kapittel 1 og 2 og at bestemmelser i byggesaksforskriften av 26.03.2010 nr. 488 §§ 4-3 og 8-1 må endres. Dette gjelder både endring av eksisterende og nye installasjoner og kan medføre behov for etablering og drift av et sentralt lednings-/anleggseierregister.
A2	Plan- og bygningsloven foreslås endret: - vesentlige tiltak i form av permanente installasjoner eller anlegg i undergrunnen gjøres søknadspliktig,	2020	PBE/EBY	Det foreslås endringer i plan- og bygningsloven §§ 1-6 og 20-1 og byggesaksforskriften av 26.03.2010 nr. 488 § 4-1. Tiltak i grunnen som del av offentlige veianlegg, jernbanetiltak og steinbrudd, gruver og massetak som er i samsvar med gjeldende reguleringsplan kan unntas søknadsplikt.
A3	Byggteknisk forskrift (TEK) foreslås endret: - ansvarsforhold for grunnvannsressurser i kommunene må tydeliggjøres - krav til at grunnvannsnivå og -kvalitet ikke skal endres der dette får eller kan få negative konsekvenser for omgivelsene må kunne stilles	2020	PBE/VAV	Det foreslås endringer i byggteknisk forskrift av 26.03.2010 nr. 489 kapittel 7, som inneholder bestemmelser om generelle krav om sikkerhet mot naturpåkjenninger. Dette drøftes nærmere i sluttrapportens vedlegg 8, kapittel 3.3.
A4	Plan- og bygningsloven foreslås revidert: - det juridiske grunnlaget for etablering og deling av informasjon om grunnforhold må styrkes gjennom forskriftshjemlet innrapportering av henholdsvis grunnvannsmålinger og geotekniske undersøkelser til lokal og/eller sentral myndighet.	2020	VAV/PBE/EBY	Det forutsetter løsninger / systemer på lokalt og/eller sentralt nivå for å ta imot, forvalte og formidle grunnvannsdata som vil bli innrapportert. Når det gjelder grunnundersøkelser har Oslo kommune et undergrunnsarkiv som forvaltes av Plan- og bygningsetaten, og Norges geologiske undersøkelse (NGU) har på sentralt nivå etablert NADAG, et nasjonalt system for rapportering, forvaltning og formidling av grunnundersøkelser.

B. Sikre tilgang til informasjon om undergrunnen				
Ident	Tiltak	Start	Ansvarlig	Kommentarer
B1	Opprette og drifte database med undergrunnsinformasjon med oversikt over eksisterende data om beliggenhet og kontaktpersoner	2018	PBE	En tverretattlig infotavle eller portal vil kunne gi en oversikt over datasett og kontaktpersoner. Resultatene fra undergrunnsprosjektet bør vises, som en start, med krav til forvaltningsregime og fremtidig jevnlig oppdatering.
B2	Avklare bruk av K-Grav som informasjonskilde om infrastruktur plassert i kommunal vei og park ved detaljplanlegging.	2020	BYM	
B3	Etablere, videreutvikle informasjon om undergrunnen fra undergrunnsprosjektet, og gjøre den tilgjengelig internt og eksternt i kommunens kartinnsynsløsninger	2019	PBE, VAV	B3.1 Oppdatere og tilgjengeliggjøre informasjon / temakart om dybde til fjell
			PBE, VAV	B3.2 Videreutvikle konsept for og tilgjengeliggjøre såkalt eierskapskart. (Utarbeides etter behov ved område- og detaljreguleringer eller andre plan-/byggesaksprosesser. Tidsbruk kan variere avhengig av behov for tilgang til informasjon (kvalitet/detaljeringsnivå).)
			PBE, VAV	B3.3 Videreutvikle og tilgjengeliggjøre særskilt aktsomhetskart for setninger
			PBE	B3.4 Ferdigstille og tilgjengeliggjøre fundamenteringskart for Majorstuen og for områdene rundt Deichmanns gate.
			PBE	B3.5 Tilgjengeliggjøre informasjon om og kart for løsmasser fra Majorstuen og Hovinbyen
			PBE	B3.6 Fortsette digitalisering av informasjon om fundamenteringsforhold fra byggesaksarkivet. Områdeavklaring gjenstår.
			PBE	B3.7 Fortsette digitalisering av informasjon fra kommunens undergrunnsarkiv (gjørne med utgangspunkt i utbyggingsområder identifisert i kommuneplanen)
			EBY	B3.8 Identifisere mulige fyllinger i bekkeløp og daler i Groruddalen
B4	Utvikle, oppdatere og tilgjengeliggjøre poretrykksdatabasen samt utvikle rutiner for fremtidig bruk og registrering av data om grunnvannsforhold	2018	VAV	Følge opp oppdateringer og forbedringsforslag utarbeidet i regi av undergrunnsprosjektet
B5	Ta i bruk NADAGS kontraktsmaler for grunnundersøkelser for å sikre at informasjon fra geotekniske og fjelltekniske undersøkelser utført i kommunal regi, leveres inn.	2020		VAV og kommunale (utbyggings-)foretak som Omsorgsbygg, Kultur- og idrettsbygg og Undervisningsbygg som bestillere av grunnundersøkelser. Kontraktsmaler er tilgjengelige gjennom Norges geologiske undersøkelser (NGU) som drifter NADAG.

B6	Etablere og videreutvikle et felles system/portal/tjeneste for undergrunnsinformasjon internt og eksternt i kommunen	Oppstart 2020	Ikke avklart	Det vises til felles system/informasjonsportal, som beskrevet ovenfor. Informasjonen som vises i systemet, bør i utgangspunktet være basert på de behovsanalysene om undergrunnsdata som undergrunnsprosjektet har gjennomført. B6.1 Etablering av felles system for lagring, forvaltning og tilgjengeliggjøring av eksisterende undergrunnsinformasjon i en sentral database B6.2 Etablering av felles innsynsportal som kan benyttes av og ivareta både interne behov i kommunen og eksterne, allmenne behov for informasjon
B7	Opprette måleprogram for poretrykk og grunnvann i Oslo	2020–2021	Ikke avklart, men kan ses i sammenheng med overvåking av grunnforhold i forbindelse med aktivitet i kommunal regi	Måleprogrammet bør ta utgangspunkt i eksisterende poretrykksmålere.
B8	Samle inn og digitalisere informasjon om anlegg i undergrunnen	2019, deretter løpende	PBE/VAV/BYM	Kommunen bør etablere og videreutvikle eierskapskart, se ovenfor.
B9	Ta initiativ til at matrikkelsystemet videreutvikles for å kunne registrere eiendommer i matrikkelen på en måte som gjøre det mulig å gjenskape eiendommens plassering og volum i 3D.	2020	PBE	En primær målsetting bør være at det blir mulig å registrere koordinater, inkl. høydedata, for alle hjørnepunktene til en anleggseiendom når anleggseiendommen skal matrikkelføres.

C. Planlegging og utnyttelse av undergrunnen				
Ident	Tiltak	Start	Ansvarlig	Kommentarer
C1	Utarbeide kommunedelplan for undergrunnen i Oslo	2019 –2023	PBE	En kommunedelplan bør utarbeides for å koordinere alle større og mindre planer for utnyttelse av undergrunnen i Oslo. Planen bør rulleres og gjelde for hele byggesonen. Alle større underjordiske eksisterende og planlagte anlegg av allmenn interesse vurderes utifra en god oversikt over grunnforhold, fjelltekniske forhold, geotekniske forhold og grunnvannsforhold, slik som bygningsvolumer under bakken: — tunneler for offentlig vei — tunneler for skinnegående transport (jernbane og T-bane) — renseanlegg med tilførsels- og avløpstunneler — vannreservoarer med tilførsels- og avløpstunneler — oljelagre med tilførsels- og avløpstunneler — hovedledninger for fjernvarme
C2	Videreføre og videreutvikle grepet med hensynssoner i kommende kommuneplaner	Neste rullering av KP	PBE	C2.1 Videreføring og videreutvikling av følgende hensynssoner foreslås: — hensynssoner med restriksjoner for anlegg — hensynssoner for nåværende og fremtidige vann- og avløpsledninger — hensynssoner for områder med forurenset grunn — hensynssoner som angir områder med fare for kvikkleireskred C2.2 forankre bestemmelser for sikring av grunnvannsnivå. Vi foreslår at det utarbeides overordnede hensynssoner for de mest sårbare områdene. Undergrunnsprosjektet har utarbeidet et utkast til aktsomhetskart for grunnvannsendringer. Dette kart viser per i dag ikke risikoer for grunnvannsendringer i fjell. C2.3 identifisere behov for buffere og byggedybder (enten i plankart og/eller i bestemmelser) for større konkrete tiltak som vises i kommuneplanen, for eksempel linjer for transportinfrastruktur

Ident	Tiltak	Start	Ansvarlig	Kommentarer
C3	Vurdere planverktøy som planprogram eller VPOR/VPKL for å utvikle rammer for tiltak i undergrunnen	2017		Bruk av Veiledende plan for ledninger og kabler (VPKL) som verktøy for å koordinere konseptvalgutredninger og planlegging av teknisk infrastruktur er under utvikling for områder eller temaer som ikke fanges opp av kommuneplanen eller en eventuell kommunedelplan for undergrunnen. Tekniske hovedplaner eller andre plangrep kan med fordel brukes for å koordinere infrastruktur i undergrunnen i nybyggingsområder.
C4	Der en overordnet plan ikke gir tilstrekkelig detaljerte føringer for byggesaksbehandlingen må det for større anlegg i undergrunnen kreves reguleringplan	2018	PBE	Det vil gjelde følgende anlegg: — områdevis vann og avløp (THVA) — områdevis fjernvarme — områdevis elektrisitetsforsyning — større anlegg under bakken — samordnet plan for større områder over og under bakken — underjordiske deler av private utbyggingsprosjekter — hovedtrasé for vann, fjernvarme osv.
C5	Revidere og oppdatere saksmaler og dokumenter i Plan- og bygningsetatens Kvalitetssikringssystem (KSS) for detaljregulering etter forslagene som detaljeres i vedlegg 18	2019	PBE	Det anbefales at informasjon om grunnforhold og grunnvann vurderes i større grad i stedsanalyser, ROS-analyser og endringer etter høring. Både tiltakshaver og planmyndigheten bør være bevisst på eventuelle utfordringer eller ressurser knyttet til grunnforhold så tidlig som mulig i prosessen.
C6	Utvikle og ta i bruk undergrunnsanalyser tilpasset VPOR, områderegulering og detaljregulering for tiltak enten over eller under bakken i Oslo	2020	PBE	Metoder som U- Scann og Balance 4P kan med fordel brukes som inspirasjonskilde.

D. Forvalte og bruke kunnskap om undergrunnen				
Ident	Tiltak	Start	Ansvarlig	Hensikt/ønsket resultat
D1	Styrke og utvikle fagmiljø med kompetanse på geologi, geoteknikk og hydrogeologi i plan- og bygningsetaten.	2019	Krever forankring	Fagmiljøet skal sikre at: — ekspertkunnskap som hentes inn, systematiseres og følges opp — eksisterende data og kunnskap blir systematisert og gjenbrukt med kommunens og innbyggernes beste i fokus — den har bestillerkompetanse innen geologi, geoteknikk og hydrogeologi — det utvikles innovative og kreative løsninger på klimautfordringer knyttet til undergrunnen — det finnes en institusjonell hukommelse som gir økt kompetanse i hele organisasjonen
D2	Styrke samarbeidet om undergrunnen gjennom å etablere et samarbeidsnettverk for undergrunn i Oslo kommune.	2019	Team med fagkompetanse om grunnforhold Prosjektgruppe kommunedelplan for undergrunn	Tverretattlig samarbeidsgruppe med fokus på undergrunnen startes opp. Gruppen skal eksempelvis kunne: — koordinere og sikre god forvaltning og innsamling av informasjon om undergrunnen i kommunen — koordineringsgruppe mellom Plan- og bygningsetaten, Vann- og avløpsetaten, Bymiljøetaten, Eiendoms- og byfornyelsesetaten, og andre relevante kommunale virksomheter — sikre at kunnskap og kompetanse om undergrunnen utvikles, formidles og beholdes i kommunen
D3	Drive informasjonsarbeid for å øke kunnskap om undergrunnens potensial og mulige utfordringer gjennom utdanning og informasjonsspredning	2020	Samarbeidsnettverk for undergrunn i Oslo kommune	— utarbeide tilrettelagt informasjon til allmennhet og fagkyndige — utarbeide informasjonsblad om undergrunnen — gjennomføre interne temamøter om undergrunnen — gjennomføre eksterne temamøter og fagmøter — lage en veileder for prosjekterende om hvordan setningsskader kan unngås

13. VEDLEGG

Vedlegg 1	Oversikt over eksisterende rettstilstand knyttet til forvaltning av undergrunnen
Vedlegg 2	Estimat av kostnadsrisiko for fundamenteringsskader forårsaket av grunnvann sendringer.
Vedlegg 3	Databaser og arkiv med informasjon om grunnforhold
Vedlegg 4	Undergrunns og grunnvannsproblematikk i Oslo – kort sammendrag. Rapport fra Hans de Beer, Norges geologiske Undersøkelse (NGU)
Vedlegg 5	Tiltak for å begrense setninger - forslag til måleprogram for grunnvann
Vedlegg 6	Kartlegging av løsmasser – metodeutvikling for digitalisering av geotekniske boringer
Vedlegg 7	Delrapport – Utvikling av metode for kartlegging av områder med bevaringsverdig bebyggelse som er sensitive for grunnvannsendringer
Vedlegg 8	Vurdering av hvor regelverket knyttet til forvaltning av undergrunnen er tilstrekkelig og hvor det er mangler i henhold til Oslo kommunes sitt behov
Vedlegg 9	Sammenstilling av erfaringer fra andre byer
Vedlegg 10	Oppsummering av grunnvannsovervåkingen i Europeiske byer
Vedlegg 11	Metodebeskrivelse for aktsomhetskart for setninger
Vedlegg 12	Behovsanalyser for undergrunnsinformasjon i plan- og byggesaksbehandlingen
Vedlegg 13	Behovsanalyse for undergrunnsinformasjon for infrastrukturforvaltning i vann- og avløpssektoren
Vedlegg 14	Behovsanalyse for undergrunnsinformasjon for infrastrukturforvaltning - vann- og avløpssektoren.
Vedlegg 15	Rapport fra Undergrunnsprosjektets studietur til Helsinki 2013
Vedlegg 16	Kravspesifikasjon for geologiske utredning, Göteborg kommune
Vedlegg 17	Undergrunnsprosjektets forslag til kommunedelplan for undergrunnen
Vedlegg 18	Beskrive prosess for implementering av tiltak med utgangspunkt i reguleringsplan
Vedlegg 19	Initiere og fremme tiltak i byggesak
Vedlegg 20	Kart som viser anleggseiendommer i Oslo

14. REFERANSER/KILDER:

Bøker

Nok Vann til byen, Vannforbruket i Oslo 1886-2015, Tallak Molad, Vann- og avløpsetaten Oslo kommune, 2016.

Joint publication by ISOCARP and ITACUS. Edited by Han Admiraal, ITACUS and Shipra Narang Suri, ISOCARP "Think Deep: Planning, development and use of underground space in cities"

Rapporter

Michiel J. van der Meulen, S. Diarmad G. Campbell, David J. Lawrence, Rubén C. Lois González, Ignace P.A.M van Campenhout "Out of sight, out of mind - considering the subsurface in a urban planning – State of the art"

COST TU1206 Sub-Urban Report TU1206-WG1-001 Published March 2016

Susie Mielby (GEUS), Ingelöv Eriksson (Oslo City), Diarmad Campbell (BGS), Johannes de Beer (NGU), Helen Bonsor (BGS), Cécile Le Guern (BRGM), Rob van der Krogt (TNO), David Lawrence (BGS), Grzegorz Rzyński (PGI), Jeroen Schokker (TNO) and Carl Watson (BGS). "Opening up the sub-surface for the cities of tomorrow. Considering access to subsurface knowledge – Evaluation of practices and techniques."

H.C. Bonsor (BGS), P. Dahlqvist (SGU), L. Moosmann, N. Classen, J. Epting (Uni Basel), P. Huggenberger (Uni Basel), A. Garica-Gil, M. Janža (GeoZS), G. Laursen (Odense City), R. Stuurman (Deltares) and C.R. Gogu (Tec. Univ. Civil Engineering Bucharest). "Groundwater, Geothermal modelling and monitoring at city-scales – identifying good practice, and effective knowledge exchange." TU1206 COST Sub-Urban Report. TU1206-WG2.4-005. Published January 2017

Bonsor HC. 2017. NERC Policy and Practice Briefing note, Integrating NERC(BGS) subsurface environmental research and data to city development processes and policy: key learning outcomes. British Geological Survey, (BGS) Open Report OR/17/005, pp 32

Kveldsvik, Vidar ; Karlsrud, Kjell ; Løset, Fredrik

NGI rapport nr:20031322-1 «Sammenheng mellom grunnvannssenkning og tunnellekasjer»

Geologisk fører for Oslo-trakten. Redigert av Johannes A. Dons, 1977

Kvikkleire og kvikkleireskred, NGU 2015, <https://www.ngu.no/emne/kvikkleire-og-kvikkleireskred>

Andresen, Live Næss [Utvikling av kartprodukter for fremstilling av setningsutfordringer i urbane områder - med eksempel fra Majorstua i Oslo](#) (Master thesis, 2014)

JENNY NORRMAN¹, LINDA MARING², FRANSJE HOOIMEIJER³, STEVEN BROEKX⁴, RITA GARÇÃO¹, YEVHENIYA VOLCHKO¹, JAAN-HENRIK KAIN⁵, MATS IVARSSON⁶, KAAAT TOUCHANT⁴, ALISTAIR BEAMES⁴ ¹Chalmers University of Technology – Civil and Environmental Engineering, ²Deltares, ³TU Delft, ⁴VITO, ⁵Chalmers University of Technology – Architecture, ⁶Enveco "BALANCE 4P: Balancing decisions for urban brownfield redevelopment – case studies. Case study report of the BALANCE 4P project of the SNOWMAN Network coordinated call IV "

I. van Campenhout, K de Vette, J. Schokker & M van der Meulen "Rotterdam – between cables and coniferous" COST TU1206 Sub-Urban Report. TU1206-WG1-013. Published March 2016

Klima- og energistrategi for Oslo. Vedtatt i bystyret 22.6.2016 på bakgrunn av byrådssak 156 av 26.06.2015.

<https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/miljo-og-klima/miljo-og-klimapolitikk/klima-og-energistrategi/>

Artikler

Teknisk Ukeblad: Fundamentet er pill råttent. Nå må hele bygården reddes.

<http://www.tu.no/artikler/fundamentet-er-pill-rattent-na-ma-hele-bygarden-reddes/231925>

Fremtidens byer: Kjører bort 200.000 tonn miljøfarlig masse fra regjeringskvartalet

<http://www.fremtidensby.no/energi/kjrer-bort-200000-tonn-miljofarlig-masse-fra-regjeringskvartalet>

Hvor går vi fremover? Oslo modell for bruk av Plan- og bygningsloven. Ellen de Vibe, Plan 1/2015

Film

Oslo-områdetets geologi. En kort oversikt som vedlegg til film fra områdene rundt indre Oslofjord.

Knut Bjørlykke. <https://www.mn.uio.no/geo/tjenester/kunnskap/geologi-oslofeltet/geologi-slofeltet.k.b.pdf>

Sitat

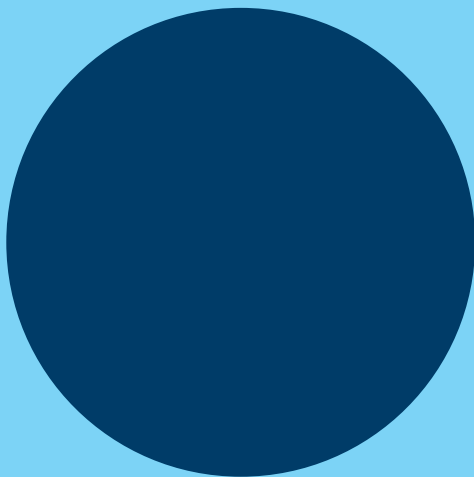
På siden

L'Urbanisme Souterrain. Edouard Utudjian. Presses Universitaires de France (1952).

Roelof Stuurman, Deltares, presentasjon på Sub -Urban planning and management week.

Nettsted

BaneNor	http://www.banenor.no/globalassets/kvu-oslo-navet---horingskonferanse-i-ullevaal-panorama-150116.pdf
Blogg Svenska dagbladet	http://blog.svd.se/historia/2012/08/16/varfor-ar-historia-viktigt/
BRO – på nederlandsk	https://www.tno.nl/nl/aandachtsgebieden/energie/geological-survey-of-the-netherlands/welkom-bij-de-geologische-dienst-nederland/basisregistratie-ondergrond-bro/
Byggeteknisk forskrift	https://dibk.no/globalassets/byggeteknisk-forskrift-tek17/veiledning-til-byggeteknisk-forskrift-tek17-01.07.2017_oppdatert-15.09.2017.pdf
Datasikkerhet Wikipedia	https://no.wikipedia.org/wiki/Datasikkerhet
Deltares	https://www.deltares.nl/en
Fornybar energi	http://www.fornybar.no/nye-teknologier/geotermisk-energi
Globesar	www.globesar.com
Hafslund	www.hafslund.no
Isocarp	www.isocarp.org
Ledningskollen	https://www.ledningskollen.se
Lov om forebyggende sikkerhetstjeneste	https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-03-20-10
Norges Vassdrags og Energidirektorat(NVE)	www.nve.no
Oslo Elveforum	http://www.osloelveforum.no
Regional plan for masseforvaltning	http://www.akershus.no/ansvarsomrader/klima-og-miljo/?article_id=204589
Regjeringens høringsnotat om endringer i plan og bygningsloven 20 september 2016	https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing-----forslag-til-endring-i-plan--og-bygningsloven-og-en-mindre-endring-i-matrikkellova/id2511386/
Regjeringens informasjon om Inspire	https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2004/nov/inspire-direktivet/id2434417/
Regjeringens informasjon om Samarbeidsforum for ledninger i grunnen	https://www.regjeringen.no/no/tema/planbygg-og-eiendom/plan--og-bygningsloven/kart/samarbeid-om-kart1/samarbeidsforum-ledninger-grunnen/id723667/
Regjeringens lovvedtak 126 (2016-2017)	https://stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Publikasjoner/Innstillinger/Stortinget/2016-2017/inns-201617-425/?m=0
Statnett	https://www.statnett.no
SubUrban (COST TU 1206)	http://sub-urban.eu
TNO	www.tno.nl
Unicef	www.unicef.org
Vann-Nett	http://vann-nett.no/portal/map

**Plan- og bygningsetaten**

Besøksadresse: Vahls gate 1, 0187 Oslo

Postadresse: Boks 364 Sentrum, 0102 Oslo

Telefon: 02 180

Telefaks: 23 49 10 01

Internett: www.oslo.kommune.no/pbe

Facebook: <http://www.facebook.com/planogbygningsetaten>

Twitter: <http://www.twitter.com/planogbygning>

E-post: postmottak@pbe.oslo.kommune.no

«Oslo by vokser raskt, og målet med byutviklingen er å skape en by som er god å bo i og godt rustet for fremtidens utfordringer. En viktig ressurs for den voksende byen er undergrunnen. Vi bruker den til lagring, infrastruktur, rør og kabler, som igjen forsyner byen med livsnødvendige tjenester som transport, vann og avløp, elektrisitet og internett. Også selve grunnforholdene byr på muligheter: Grunnvann er med på å stabilisere den delen av bebyggelsen som ikke er fundamentert til fjell, varme fra grunnen kan brukes til å varme opp bygninger, og fjell av god kvalitet kan brukes som byggemateriale.

Rapporten som du nå holder i hånden er en oppsummering av resultatene fra prosjekt for økt kunnskap om og forvaltning av undergrunnen i Oslo. Prosjektet har arbeidet tverrfaglig og vurdert en rekke forhold som grunnforhold, tilgang til og behov for informasjon, eksisterende rettstilstand, byplanlegging og byutvikling, i tillegg til kommunens interne rutiner og arbeidsprosesser. Rapporten inneholder også en «Handlingsplan for trygg og sikker forvaltning av undergrunnen i Oslo kommune» som oppsummerer de tiltak som prosjektet anbefaler.»