

Notodden kommune

► Jernverkstomta, Notodden

Tiltaksplan for graving i forurenset grunn - Infrastruktur, felt S1 og felt BK

Gnr./bnr.:244/30, 244/33, 244/630, 244/631, 244/661

Oppdragsnr.: 5191913 Dokumentnr.: RIM02 Versjon: E03 Dato: 2019-05-15



Oppdragsgiver: Notodden kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Olav Berget
Rådgiver: Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Lena Evensen
Fagansvarlig: Ida Nilsson
Andre nøkkelpersoner: Vegard Kvisle, Silje Nag Ulla

E03	2019-05-15	For godkjenning hos myndigheter	Silje Nag Ulla, Ida Nilsson, Lena Evensen	Ida Nilsson, Silje Nag Ulla	Lena Evensen
B02	2019-04-30	For kommentar eksterne parter	Silje Nag Ulla, Ida Nilsson, Lena Evensen	Ida Nilsson, Silje Nag Ulla	Lena Evensen
A01	2019-04-28	Fagkontroll	Silje Nag Ulla, Ida Nilsson	Ida Nilsson, Silje Nag Ulla	
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammendrag

På oppdrag fra Notodden kommune har Norconsult utarbeidet en søknad for graving i forurenset grunn med tilhørende tiltaksplan (denne rapporten) for utvikling av reguleringsområdet som vist i figur 2, heretter referert til som *Jernverkstomta*, på Notodden. Tiltaksplanen skal godkjennes av Fylkesmannen i Vestfold og Telemark.

Som vist i reguleringsplanen er det planlagt bebyggelse på 8 tomter, hvorav tre tomter (BFK1, BFK2 og BFK3) allerede er utbygd. Hovedstrukturer for veier og annen nødvendig teknisk infrastruktur i grunnen (vann, avløp, fjernvarme og el) er ønskelig å etablere så snart som mulig for å tilrettelegge for videre utbygging. I første omgang foreligger det konkrete planer for utbygging av tomtene BK og S1 hvor det skal bygges hhv. omsorgsboliger og kjøpesenter/boliger med parkeringskjeller.

På store deler av området skal også terrenget heves til kote 21,7 for å redusere fare for oversvømmelse. Dette utgjør heving av dagens terreng med ca. 0 – 1,5 m. Hevingen av terrenget vil være størst mot Heddalsvatnet og Tinnelva og mindre mer sentralt på Jernverkstomta.



Figur 1: Reguleringsplan. De områdene som er planlagt å bygge ut først er markert med rød linje.

Det har vært jernverk og annen industrivirksomhet innenfor reguleringsområdet som kan tilføre grunnen forurensning frem til jernverket ble nedlagt i 1986. Store deler av området er også utfyllt med forurensete masser i mektigheter opp til over 4 m. Det har derfor vært nødvendig å gjennomføre relativt omfattende miljøtekniske undersøkelser på Jernverkstomta og i Heddalsvatnet utenfor området. Resultater fra gjennomførte undersøkelser er oppsummert i vedlegg D. Følgende funn kan oppsummeres fra tidligere (Noteby 1996 og 2002) og nyere undersøkelser (Norconsult 2018), samt fra annen informasjon som er formidlet til Norconsult ifbm. oppdraget:

- Det er påvist høye konsentrasjoner (> tilstandsklasse 3) av spesielt PAH, men også metaller og lettere og tyngre oljeforbindelser i massene på Jernverkstomta. Dette gjelder også under grunnvannsstand.
- Fyllmasser på området og forurensningsnivået i massene er svært varierende.
- Det foreligger mistanke om at det kan ha vært deponert avfall fra en karbidfabrikk som lå på nabotomten (kalsiumkarbid).
- Tinfos har opplyst om at det kan ha vært deponert cyanidholdige masser på området. Omfanget av dette vil avklares i forbindelse med supplerende prøvetaking i starten av anleggsfasen.
- Undersøkelser som Norconsult har gjennomført i grunnvannet på Jernverkstomta viser at det er sterkt forurenset av PAH og til dels krom, kadmium, nikkel og sink.
- Sjøbunnen i Heddalsvatnet utenfor området er forurenset (tilstandsklasse 4 og 5) av PAH-forbindelser. Det er uklart hvor stor del av dette som kommer fra Jernverkstomta eller fra andre historiske eller aktive kilder i og ved vannet.
- Vannprøver som ble tatt i Heddalsvatnet hadde relativt lavt forurensningsnivå, med unntak av krom som ble påvist i tilstandsklasse 5 i ett punkt. Samme forhøyet konsentrasjon av krom ble funnet i Tinnelva oppstrøms Jernverkstomta. PAH ble ikke påvist over analysenes rapporteringsgrense, men rapporteringsgrensen var høyere enn tilstandsklasse 4 for enkelte parametere. Det kan derfor ikke utelukkes at vannet også kan være forurenset av PAH.

Basert på de miljøtekniske undersøkelsene ble det gjennomført en vurdering av spredning av forurensning fra Jernverkstomta til Heddalsvatnet. Spredningsvurderingen er presentert i Norconsult rapport.. På bakgrunn av vurderingene konkluderes det med at det er risiko for at det foregår en uakseptabel spredning til Heddalsvatnet. Det er imidlertid knyttet en del usikkerheter til vurderingene som er anbefalt å avklare ved ytterligere undersøkelser. En plan for ytterligere undersøkelser er også gitt i Norconsult rapport 5191913-RIM03 *Spredningsvurderinger og videre overvåking av spredning fra Jernverkstomta*.

Det er vurdert en rekke forskjellige tiltaksmetoder i forbindelse med utbygging av veier og teknisk infrastruktur og tomtene BK og S1 som det foreligger konkrete utbyggingsplaner for. Masseutskiftning anses å være det mest velegnede tiltaket.

Følgende prinsipper er ellers lagt til grunn for tiltakene:

- Fyllmasser fra området i tilstandsklasse 1-3 kan gjenbrukes innenfor tiltaksområdet i dypereleggende jord (dyp >1 m). Karbidavfall og cyanidholdige masser skal ikke gjenbrukes.
- Samtlige masser som overskrider tiltaksområdets akseptkriterier (tilstandsklasse 4 og høyere) på områdene hvor det foreligger konkrete utbyggingsplaner (BK, S1 med tilhørende vegger og tilhørende infrastruktur) skal fjernes og leveres til godkjent mottak. Masser over akseptkriterier skal fjernes så dypt det praktisk lar seg gjøre, også dypere enn prosjektert gravedybde for utbyggingen. Dette vil på enkelte områder medføre graving under grunnvannstand. Dette er i tråd med retningslinjer i Miljødirektoratets veileder TA-2553 (Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn), samt iht. krav i forurensningsforskriften, kapittel 2 om at utbygging ikke skal gjøre forurensete masser over akseptkriterier mindre tilgjengelig for opprydding.

- Det gjennomføres supplerende prøvetaking i anleggsfasen og massedisponering blir justert iht. resultater fra disse.
- Ved behov for lensing av vann fra byggegrop legges det i utgangspunktet opp til utslipp til Heddalsvannet eller påslipp på kommunalt nett. Begge deler forutsetter lokal rensning i forkant. Det er i tiltaksplanen foreslått grenseverdier for lensevann til Heddalsvannet eller ved påslipp til overvannsnett.
- Det legges opp til overvåking av spredning av forurensning med grunnvann i forbindelse med tiltakene ved bruk av grunnvannsbrønner nedstrøms tiltaksområdene
- Det er også beskrevet en rekke tiltak knyttet til human helse for å forhindre uakseptabel eksponering av både anleggsarbeidere og brukere av området etter utbyggingen. Tiltakene er hovedsakelig knyttet til PAH-forurensning, kalsiumkarbid og evt. cyanid-holdige masser, dersom dette blir avdekket ved supplerende undersøkelser.

► Innhold

1	Innledning	8
2	Lokale forhold	9
2.1	Områdebeskrivelse	9
2.2	Historikk	9
2.3	Grunnforhold	13
2.4	Hydrogeologi	14
2.5	Resipient og naturverdier	16
3	Beskrivelse av byggeprosjektene	19
3.1	Veg og teknisk infrastruktur	19
3.2	Byggefelt BK omsorgsboliger	21
3.3	Byggefelt S1 Kjøpesenter	21
3.4	Oppsummering	21
4	Forurensningssituasjon	22
4.1	Regelverk og relevante veiledere	22
4.2	Grunn	25
4.3	Grunnvann	31
4.4	Vann- og sedimentprøver i Heddalsvannet	33
5	Miljømål, risikovurdering og akseptkriterier	36
5.1	Miljømål	36
5.2	Risikovurdering	36
5.3	Stedsspesifikke akseptkriterier	40
6	Tiltaksplan	42
6.1	Bakgrunn	42
6.2	Myndighetskontakt	42
6.3	Tidsplan	42
6.4	Tiltaksvurdering	42
6.5	Håndtering og disponering av forurenset masse	46
6.6	Gjenværende masser	49
6.7	Lensevann fra byggegrop	49
6.8	Avbøtende tiltak i og etter anleggsfasen	51
6.9	Oppfølging og kontroll	54
7	Referanser	58

Vedlegg:

Vedlegg A Planer for utgraving og supplerende prøvetaking

- A1: Graveplan – fjerning av anleggsmasser mellomlagret i hauger
- A2: Graveplan – Utgraving 0 – 3 m
- A3: Graveplan – Utgraving 3 – 6 m
- A4: Plan for supplerende prøvetaking
- A5: Liste med koordinater over punkter hvor det skal gjøres supplerende prøvetaking

Vedlegg B: Tegninger som viser terrenginngrep veg og teknisk infrastruktur

- B1: Veger (C100, C101, C102, C201, C202, C203 og C204)
- B2: Infrastruktur (GH100, GH200, GH201, GH202, GH203, GH204, GH500_F02)

Vedlegg C: Historiske kart

Vedlegg D: Miljøtekniske undersøkelser

- D1: Miljøtekniske undersøkelser av Noteby 1996 og 2002
- D2: Miljøtekniske undersøkelser av Norconsult 2018

1 Innledning

På oppdrag fra Notodden kommune skal Norconsult utarbeide en søknad for graving i forurenset grunn med tilhørende tiltaksplan ifbm. utvikling av reguleringsområdet som vist i figur 2, heretter referert til som *Jernverkstomta*, på Notodden. Tiltaksplanen skal godkjennes av Fylkesmannen i Vestfold og Telemark.

Det foreligger konkrete planer for utbygging av infrastruktur og to av tomtene (S1 og BK) innenfor reguleringsområdet. Denne utbyggingen er ønskelig å starte med så snart som tillatelse fra Fylkesmannen foreligger. Utbygging av resten av Jernverkstomta er uavklart. Det er behov for avklaring av spredning av forurensning fra Jernverkstomta til Heddalsvatnet og hvilke tiltak ift. fjerning av forurensning det vil bli stilt krav til ved utbygging av resten av tomta før videre planer kan legges.

Denne tiltaksplanen omfatter vurderinger av de forurensningsmessige forholdene for hele tomten, konkrete tiltak for tomtene S1 og BK med tilhørende infrastruktur (beskrevet i kapittel 7) og plan for videre overvåking for resterende deler (vist i vedlegg D1 som er Norconsult rapport 5191913-RIM01).



Figur 2: Reguleringsplan for Jernverkstomta (Søndergaard Rickfelt AS, Reguleringsplan etter PBL av 2008. Jernverkstomta – Vest, revisjon datert 22.12.2017). Området hvor det foreligger konkrete planer om utbygging og som denne tiltaksplanen beskriver konkrete tiltak for er markert med rød linje. På øvrige områder skal flere undersøkelser gjennomføres for å ha bedre grunnlag for en oppdatert spredningsvurdering.

2 Lokale forhold

2.1 Områdebeskrivelse

Området ligger sentralt på Notodden ved Heddalsvatnet (se Figur 3). Jernverkstomta omkranses av E134 i nord, Storgata i øst, Tinnelva i nord/nordvest og Heddalsvatnet i sør. Området rundt er preget av sentrum- og friluftsfomål (rekreasjon). Jernverkstomta omfatter eiendommene med gnr/bnr 244/30, 244/33, 244/125 (ferdig utbygd), 244/126 (ferdig utbygd), 244/612 (ferdig utbygd), 244/630, 244/631 og 244/661.



Figur 3: Plassering av Jernverkstomta er vist med stiptet rød linje.

Kotehøyden på Jernverkstomta varierer fra kote 19 - 22 og er lavest i områdene mot Heddalsvatnet og Tinnelva. Heddalsvatnet og Tinnelva ligger på ca. kote 16. Området er delvis bebygd i nord (politistasjon, bensinstasjon, NAV).

Kommunen har mellomlagret gravemasser i hauger på sørlige deler av området. Det gjenstår betongfundamenter fra tidligere industribygg. Det er asfalterte parkeringsarealer nord og sør-øst på Jernverkstomta. Ellers er det ikke tette flater på eiendommen per i dag, der det ikke allerede er utbygd.

2.2 Historikk

Tinfos Jernverk AS på Notodden ble stiftet i 1910. Det har vært jernverk og annen industrivirksomhet på tomten frem til jernverket ble nedlagt i 1986. Etter dette ble store deler av bygningsmassen revet ned til bakkenivå på kote 19-22 [1].

Tinfos Jernverk AS produserte rujern frem til 1927. Etter dette ble det lagt om til produksjon av ferrosilisium-, jernkrom- og silikamanganlegeringer. Gassvaskeanlegg for ovnene ble installert i 1963 og behandling av avløpsvann fra gassvaskingen begynte i 1974 [2]. Tinfos Jernverk AS eide også Notodden Calciumkarbidfabrikk som produserte karbid fra 1900 – 1952 og var plassert på tilgrensende tomt til Jernverkstomta øst for S1 og S2 [1].

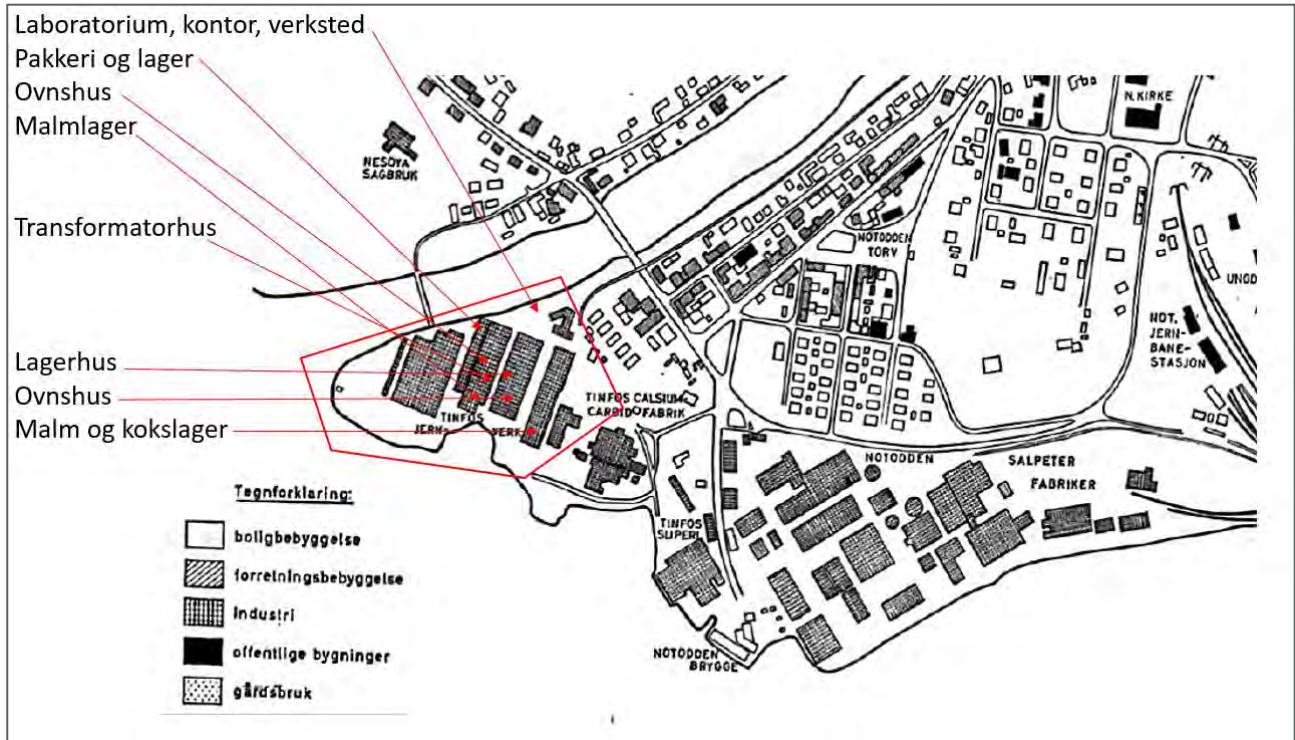
Tinfos har hatt aktivitet på begge sider av Tinnelva. Noen av råstoffene, produktene og avfallsproduktene som har inngått i prosessene har vært manganmalm, glødeskallslag, koks/kull, kalkstein, kvarts, silikomanganlegering, ferrosilisiumlegering mm. Råstoffer og produkter har vært transportert via skip/lekter fra kaier tilknyttet Jernverkstomta. Et foto som viser aktiviteten på eiendommen i 1936 er vist i figur 4.



Figur 4: Tinfos Jernverk AS Notodden. Ukjent årstall. Kilde: Notodden kommune

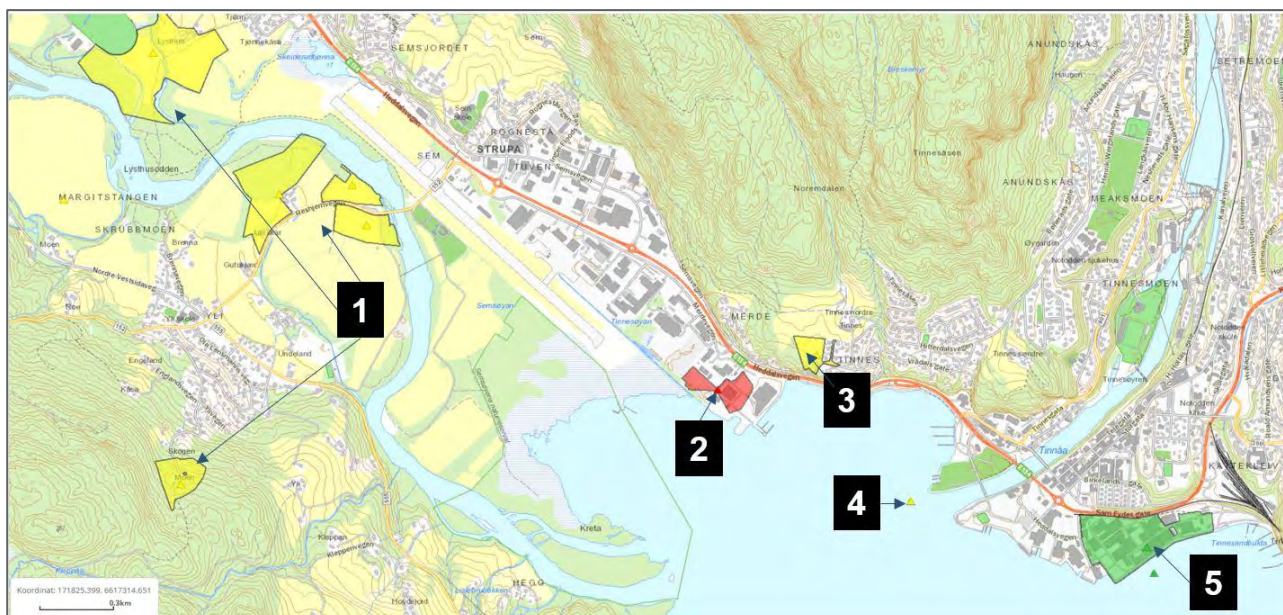
Av historiske kart fra 1904 og 1910 (vedlegg C) kan man se at store deler sør på Jernverkstomta består av masser utfylt i sjø. Områdene som det beskrives konkrete tiltak for i denne tiltaksplanen (hoveddel av infrastruktur, BK og S1) kan ut fra de historiske kartene se ut til å ligge delvis på opprinnelig fast land og delvis på utfylte masser ut ifra kart fra 1904. På kart fra 1904 kan man også se at det har vært en øy adskilt av en tynn kanal på vestsiden av utløpet til Tinnelva. Det kan se ut som om utfylling av kanalen har skjedd allerede i perioden 1904-1910.

Tiltaksområdene som beskrives i denne rapporten overlapper i stor grad med ulike fabrikkbygninger som har vært på Jernverkstomta og grenser til, men overlapper ikke med, tidligere Tinfos Kalsiumkarbid fabrikk i øst.



Figur 5: Utklipp av oversiktskart over Notodden fra 1960, tracet etter luftfot nr 2153/A2_a3, fotografert 23/6-1960. Widerøes Flyveselskap A/S.. Jernverkstomta er markert med rødt omriss. Bygningenes bruk basert på kart fra 1939 er oppgitt med røde piler. Kartet er oversendt til Norconsult av Notodden kommune.

I grunnforurensningsdatabasen er det registrert flere fyllinger og lokaliteter med forurenset grunn langs og i Heddalsvatnet og langs Tinnelva. Disse er vist i figur 6 og tabell 1. For en nærmere beskrivelse av andre kilder til forurensning i Heddalsvatnet henvises det til Norconsult rapport 5191913-RIM03.



Figur 6: Viser forurensete lokaliteter ved Jernverkstomta i grunnforurensningsdatabasen.

Tabell 1: Beskrivelse av lokalitetene vist i Figur 6, fargelagt iht. påvirkningsgrad gitt i grunnforurensningsdatabasen.

Nr	Lokalitet	Lokalitetstype	Myndighet	Påvirkningsgrad	Prosessstatus
1	JUTESGARD I (3 032) og JUTESGARD II (3 034)	Deponi	Fylkesmannen	2 - Akseptabel forurensning med dagens areal- og resipientbruk	Avsluttet
2	Utfyllingsmasser Tinfos Jernverk (3 041)	Forurenset grunn	Kommune	3 - Ikke akseptabel forurensning og behov for tiltak	Uavklart
3	TINNES (3 029)	Deponi	Miljødirektoratet	2 - Akseptabel forurensning med dagens areal- og resipientbruk	Uavklart
4	UNDERVANNSE PONI - TINFOS (3 036)	Sediment ferskvann	Miljødirektoratet	2 - Akseptabel forurensning med dagens areal- og resipientbruk	Avsluttet
5	TØNNER UNDER VANN - HYDRO (3 037)	Deponi	Fylkesmannen	1 - Lite/ikke forurenset	Avsluttet

2.3 Grunnforhold

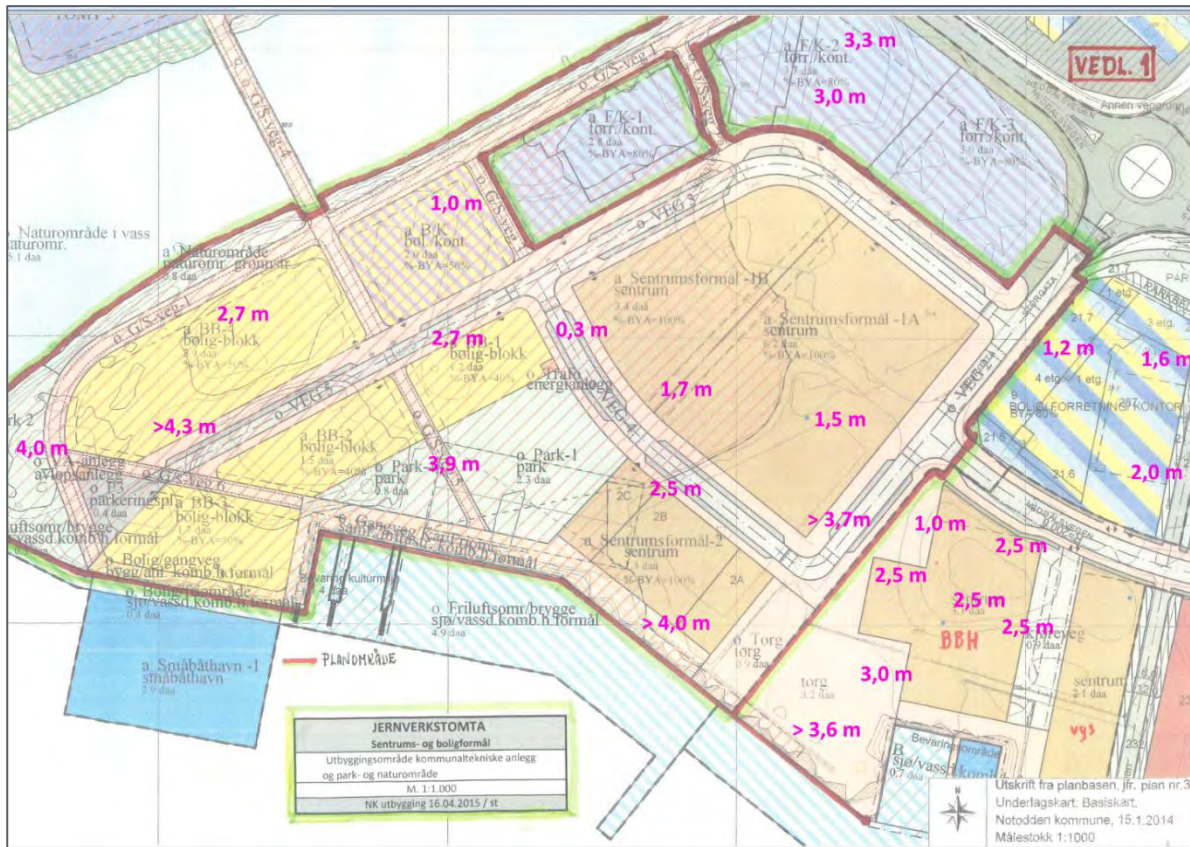
Generelt kan forholdene på områdene oppsummeres slik:

- Terrenget er oppfylt og planert på mellom ca. kote 19 og +22, altså ca. 3-6 m over Heddalsvatnet. Figur 7 viser hvor stor mektighet med fyllmasser det er registrert på bakgrunn av beskrivelser av sjakter som ble utført av Noteby i 1996 og 2002.
- Området er utfylt med sand/grus, grått ferrosilisiumslag (FeSi-slagg), grønt silikomanganslagg (SiMn-slagg), kalkholdig slagg, rester fra råstoffer, produkter og avfall fra smelteverksvirksomheten på området. Mektigheten fyllmasser varierer fra 0,1 m til over 4 m, med størst mektighet nær Tinnelva og Heddalsvatnet. Ved G3-4 og G3-5, dvs. i det sør-østlige hjørnet av tiltaksområdet (se figur 7), ble det registrert glinsende slaggstøv med karbidaktig¹ lukt. Lokalisering av disse punktene er angitt på figur 14.
- Naturlig grunn under fyllmassene består av elvegrus. Det er observert alle fraksjoner fra finsand opp til større kulesteiner, med størst andel i grus.

Notodden kommune har opplyst om at det også ligger overskuddsmasser fra andre gravetiltak på området.

For flere detaljer henvises det til tidligere rapporter som gitt i tabell 6.

¹ Etter at kalsiumkarbid er størkna og knust kan den beskrives som følgende: grå og svart, smuldrete men veldig hard, ser ut som stein, lukter hvitløk. Ved kontakt med vann vil kalsimkarbid danne gassen acetylen (etyn) og karbiden kan eksplodere og brenne [12].



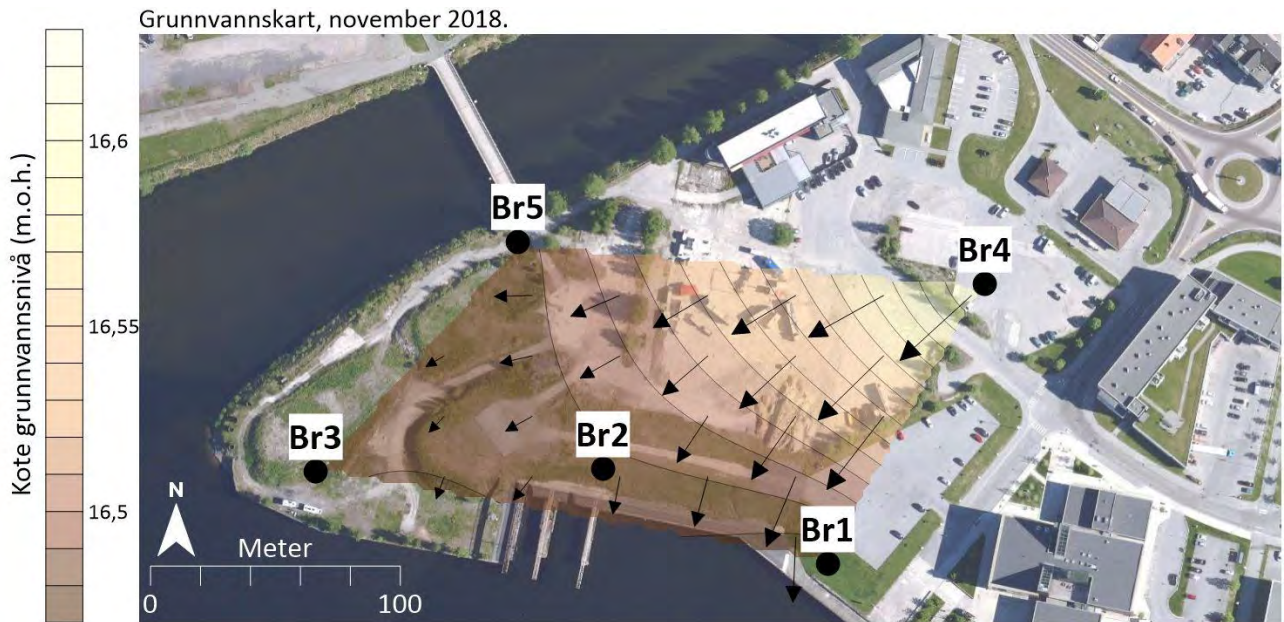
Figur 7: Mektighet av fyllmasser i området (antall meter fra overflate til bunn fyllmasser/overgang til elvegrus).

2.4 Hydrogeologi

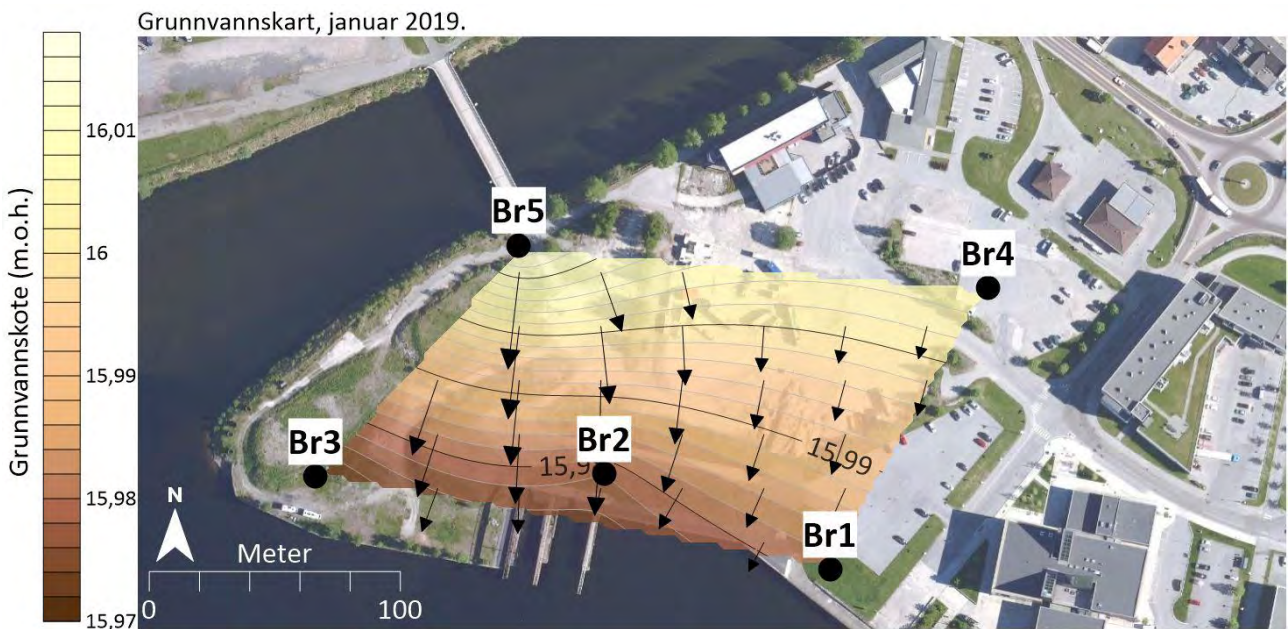
Grunnvannsstrømning på Jernverkstomta skjer hovedsakelig i elveavsetninger av godt sortert sand og grus. Grunnvann strømmer relativt lett i denne typen avsetninger. I utfylte områder vil også grunnvannet strømme gjennom fyllmasser av slagg og annet produksjonsavfall fra tidligere virksomhet.

Strømningen av grunnvann gjennom området er sannsynligvis en kombinasjon av strømning fra høyere liggende terreng nordøst for området og elvevann fra Tinnelva som strømmer gjennom massene. Strømningsretning basert på målinger i november 2018 og januar 2019 er vist i figur 8 og figur 9.

Grunnvannsnivået er ved samme anledninger målt til hhv. 16,5 og 16,0 moh. Med et terrengnivå på kote 19 til 22 ligger grunnvannet fra 3 til 6 meter under terrengnivået.



Figur 8: Grunnvannskotekart med piler som indikerer strømningsretning. Kotekartet er basert på grunnvannstandspeilinger fra november 2018.



Figur 9: Grunnvannskotekart med piler som indikerer strømningsretning. Kotekartet er basert på grunnvannstandspeilinger fra januar 2019.

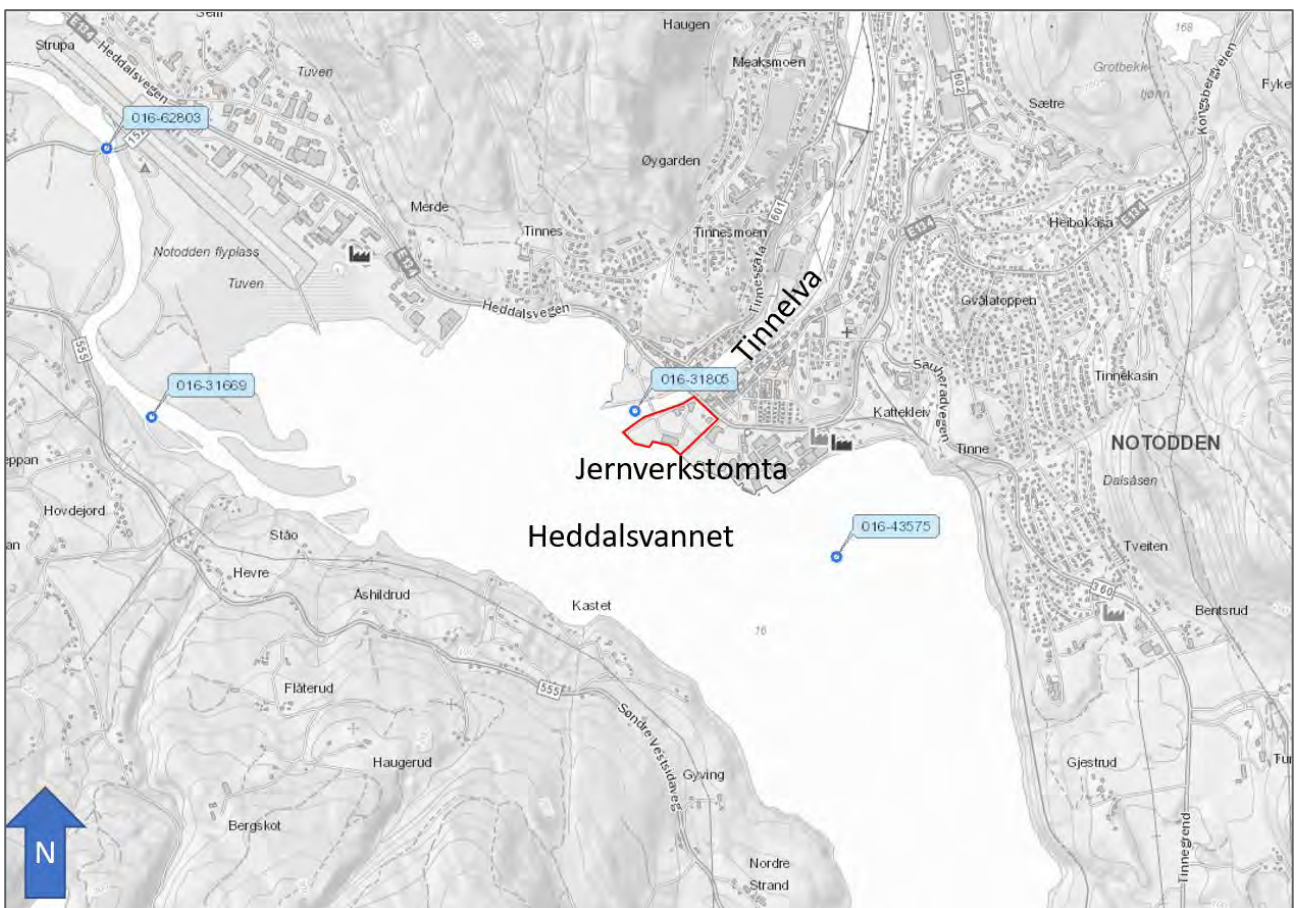
2.5 Resipient og naturverdier

Jernverkstomta grenser til Heddalsvatnet og Tinnelva. Heddalsvatnet er en stor innsjø og en del av Skiensvassdraget og den naturskapte delen av Norsjø-Skienkanalen. Innsjøens hovedtilløp er Tinnelva og Heddøla. Tinnelva er også en del av Skiensvassdraget og renner fra Tinnsjø ned til Heddalsvatnet, hvor den munner ut i Notodden by.

I vann-nett er Heddalsvatnet oppgitt å ha god økologisk tilstand. Tilstanden er basert på pH, alkalitet, kalsium, fosfor, nitrogen, klorofyll, konduktivitet og turbiditet fra 2005. Presisjonen er oppgitt å være lav fordi dataene som er brukt er for gamle. Disse parameterne er ikke relevante for å beskrive resipientens påvirkning av forurensning fra Jernverkstomta. Kjemisk tilstand er oppgitt å være ukjent. Heddalsvatnet er oppgitt å ha flere påvirkninger, blant annet diffus avrenning fra grunn og spesialavfall på Jernverkstomta.

Tinnelva er oppgitt å ha moderat økologisk tilstand (høy presisjon) og ukjent kjemisk tilstand.

Relevant informasjon om de to vannforekomstene fra vann-nett er vist i tabell 2. Vannforekomstenes lokalisering er vist i figur 10.

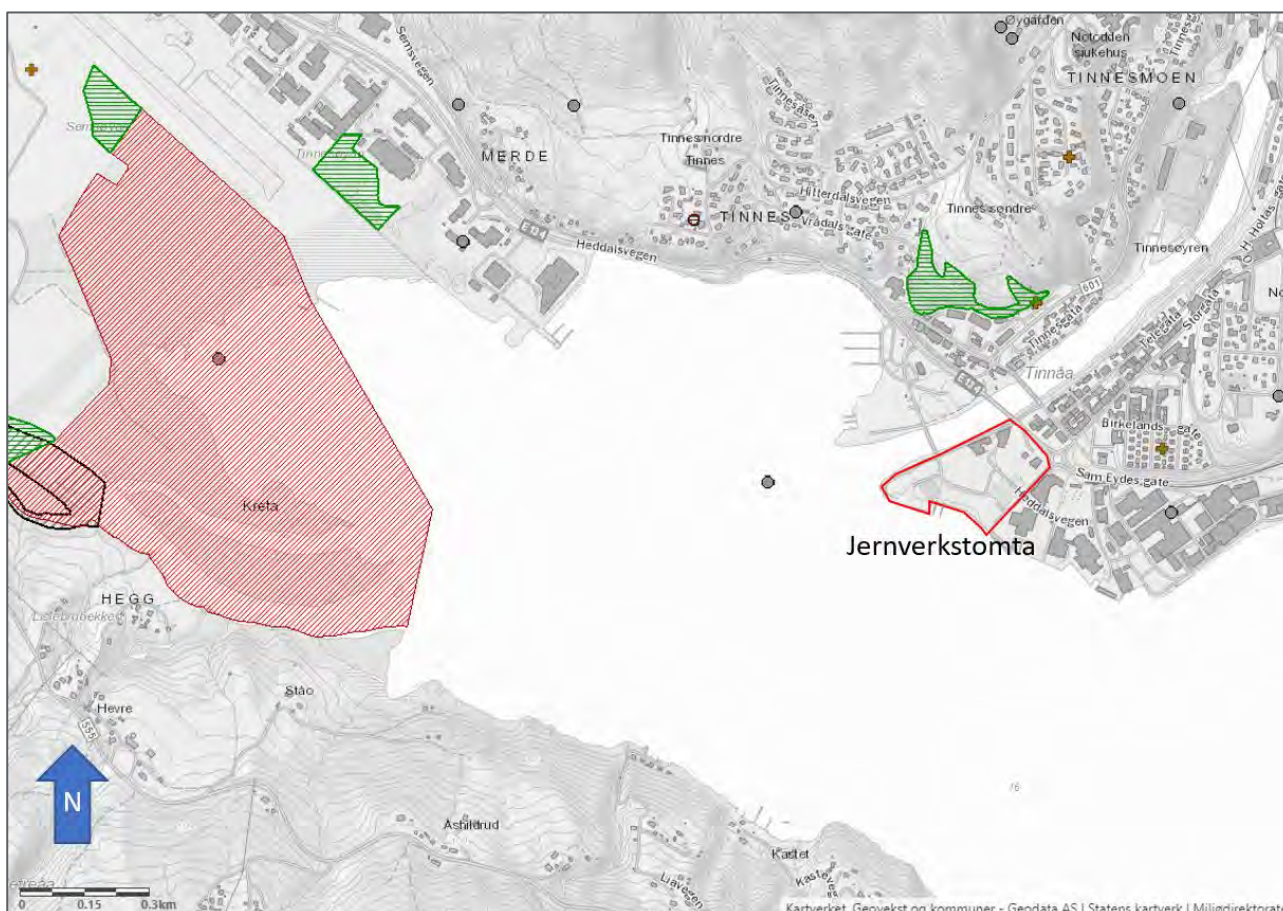


Figur 10: Utklipp fra vann-nett som viser vannforekomstene Heddalsvatnet og Tinnelva ved Jernverkstomta. Punktene viser vannlokaliteter registrert i vannmiljø. 016-43575 gjelder miljøgifter i ferskvannsfisk (NIVA-rapport OR-4813) og miljøgifter i innsjøsedimenter (NIVA-rapport OR-3699 og OR-3880). 016-31805 gjelder vannovervåking (1989-2019).

Tabell 2: Informasjon om vannforekomstene Heddalsvatnet og Tinnelva fra www.vann-nett.no 2019-04-10

Parameter	Heddalsvatnet	Tinnelva Nedre
Vannforekomst ID	016-1-L	016-31-R
Vanntypekode	LSL32113	RSL3211
Vannkategori	Innsjø	Elv
Vanntype	Middels til stor, kalkfattig, klar (TOC2-5) – nasjonal vanntype 6	Middels til stor, kalkfattig, klar (TOC2-5) – nasjonal vanntype 5
Størrelse	13.3165 km ²	5.790 km lang
Økologisk tilstand	God – lav presisjon pga. gamle data	Moderat – høy presisjon
Kjemisk tilstand	Ukjent	Ukjent
Påvirkning	<ul style="list-style-type: none"> • Diffus avrenning fra beit og eng, fulldyrket mark og husdyrhold/husdyrgjødsel (liten grad) • Diffus avrenning fra grunn og spesialavfall på Jernverkstomta (middels grad) • Punktutslipp fra Nordfolier (plast) og Galvano (liten grad) • Diffus avrenning fra spredt bebyggelse • Punktforurensning fra renseanlegg (liten grad) • Diffus avrenning fra veg (fv 360) og jernbane (liten grad) 	<ul style="list-style-type: none"> • Flomvern (liten grad) • Vannkraft (stor grad) • Vannuttak (stor grad) • Diffus forurensning fra urban utvikling (liten grad) • Punktutslipp fra nedlagte avfallsplasser (liten grad) • Diffus avrenning fra spredt bebyggelse (middels grad) • Diffusavrenning fra veier (Fv601 og Fv602) og jernbane (Tinosbanen) (liten grad)
Tiltak	Gjennomføring av tiltak for å fjerne eller begrense forurensningen. Overvåking av lokaliteten for å vurdere effekten av tiltaket. Sikre kontroll med, og tiltak mot avrenning fra deponier med sure bergarter. Forbedring av kunnskapsgrunnlaget ift. påvirkning fra spredte avløp	Forbedring av kunnskapsgrunnlaget ift. påvirkning fra spredte avløp
Økoregion	Sørlandet	Sørlandet

Iht. søk i Naturbase er det ikke registrert viktige naturtyper i Tinnelva eller Heddalsvatnet utenfor eller nær Jernverkstomta. Det er gjort flere observasjoner av fuglearter av nasjonal forvaltningsinteresse nær området. Semsøyene naturreservat som blant annet er et viktig område for våtmarksfugl ligger ved utløpet av Heddøla ca. 1 km vest for Jernverkstomta. Ellers er det ikke registrert arter med forvaltningsinteresse nær Jernverkstomta. Et utklipp fra naturbase.no er vist i figur 11.



Figur 11: Viktige naturtyper (grønn skravur), verneområder (rød skravur) og arter (grå punkter) registrert i naturbase.no, basert på søk 10. april 2019. Jernverkstomta er vist med rødt omriss.

Heddøla som løper ut i Heddalsvatnet er iht. nettstedet inatur.no/fiske et populært område for ørret, gjedde, abbor, laks mm. I Heddalsvatnet er det iht. Skienselva Elveeierlag registrert bestander av stor-ørret.

3 Beskrivelse av byggeprosjektene

Denne beskrivelsen omfatter hoveddelen av opparbeidelse for veg og teknisk infrastruktur generelt for Jernverkstomta, samt utbygging av BK og S1 hvor det skal bygges hhv. omsorgsboliger og kjøpesenter/boliger med parkeringskjeller.

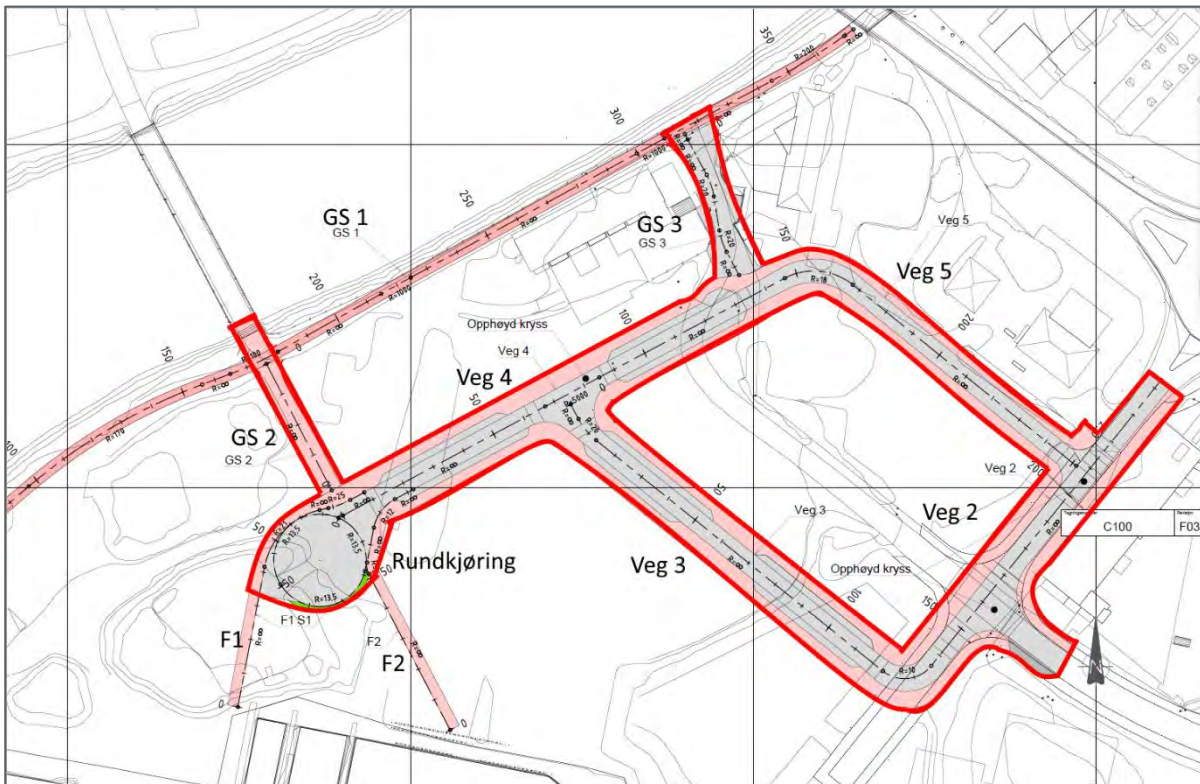
På store deler av området skal også terrenget heves til kote 21,7 for å redusere fare for oversvømmelse. Dette utgjør heving av dagens terreng med ca. 0 – 1,5 m. Hevingen av terrenget vil være størst mot Heddalsvatnet og Tinnelva og mindre mer sentralt på Jernverkstomta.

Med unntak av etablering av ny pumpestasjon skal det i utgangspunktet ikke graves under grunnvannsstand. Stedvis hvor man har høy forurensning i grunnen (tilstandsklasse 4, 5 og farlig avfall) kan det likevel bli nødvendig å grave dypere for å fjerne forurensning. Dette er nærmere omtalt i kapittel 6.5.

3.1 Veg og teknisk infrastruktur

Enkelte steder vil det bli noe utgraving for ny overbygning der det skal etableres nye veger og gang- og sykkelveger (heretter GS-veger). Maksimalt gravedyp for dette er anslått til ca. 60-70 cm. Vegene er navngitt som vist i figur 12. GS 1 og Veg 2 er allerede bygd ut. Langs Veg 2 skal det imidlertid legges ny infrastruktur slik at denne må reetableres. Det er kun veger som er vist med rødt omriss på figur 12 som skal etableres i denne byggefasen. Vegene som er markert med rødt omriss inkl. fortau berører et areal på ca. 10 000 m².

Tegning C100, C101, C102, C201, C202, C203 og C204 som viser plan og profil med dagens og fremtidig terreng i vegtrasèene er gitt i vedlegg B1.



Figur 12: Oversikt over planlagte veger og infrastruktur (rosa skravur), hvorav veger og infrastruktur som skal etableres nå er vist med rødt omriss. Figuren er hentet fra tegning C100, revisjon F03 i Norconsultoppdrag 5153691.

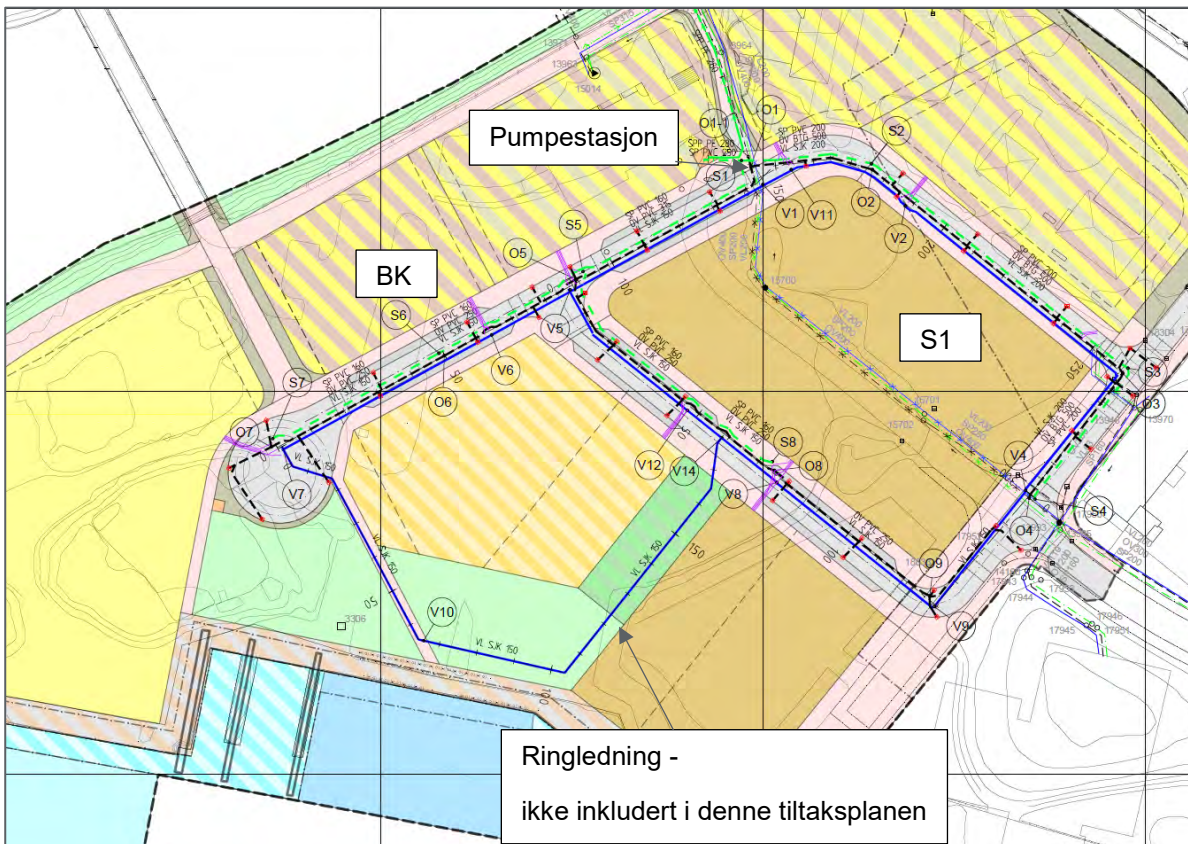
De største gravearbeidene er tilknyttet etablering av infrastruktur under bakken. Vann og avløp (VA) vil stort sett være dimensjonerende for største gravedybde og det vil maksimalt bli gravd ned til kote 16,9. Langs GS 2 skal det legges fjernvarme, men ikke VA. Her vil derfor fjernvarmetraséen bli styrende for største gravedyp. Rørene skal legges opptil 1 m under eksisterende terreng, med dypeste nivå på grøften ca. kote 18,7 i nord.

Infrastrukturen skal i hovedsak legges langs de nye kjøreveiene. Et unntak er ringledningen for drikkevann som skal legges i parkområdet sør for byggefelt BKB (figur 13). Etablering av ringledningen utsettes til et senere byggetrinn og inngår ikke i denne tiltaksplanen.

Gravedybde under eksisterende terreng varierer på bakgrunn av terrenghøyde og fall på rør. Gravedybdene for å etablere infrastruktur vil være størst langs veg 2, langs nordre del av veg 4 og langs veg 5 (2 – 3 m) og mindre ved rundkjøringen (1,5 m). Det vil også være noe graving langs GS 3 øst for politihuset for at avløp skal kobles på eksisterende pumpeledning. Det er usikkert om det også må graves noe ved dagens pumpestasjon under politihuset og langs GS 1 i forbindelse med dette.

Det skal også anlegges en pumpestasjon for pumping av avløp til eksisterende avløpsnett. Bunn av pumpesumpen er prosjektert til kote 15,9. Det må forventes å grave ned til kote ca. 15,5 (ca. 4,1 m under dagens terreng og ca. 0,5 -1 m under grunnvannstand).

Tegning GH100, GH200, GH201, GH202, GH203, GH204, GH500_F02 viser plan og profil med dagens og fremtidig terreng og plassering av VA-anlegg og fjernvarme i bakken er vist i vedlegg B2.



Figur 13: Oversikt over prosjektert VA fra tegning GH100, revisjon F03 i Norconsult oppdrag 5153691. Blå heltrukken linje er vannledning, grønn stiplet linje er spillvannsledning, svart stiplet linje er overvannsledning, lilla linjer er stikkledninger. Ledninger som

3.2 Byggefelt BK omsorgsboliger

Notodden kommune skal oppføre 12 tilrettelagte leiligheter med heldøgns bemanning på byggefelt BK på Jernverkstomta. Tomten ligger langs Tinnelva nedenfor Politistasjonstomten. Bakgrunnen for anskaffelsen er at det innenfor helse og omsorg er flere unge brukere i kommunen med fysisk og psykisk utviklingshemming som nå er kommet over i voksenalder og skal etablere seg utenfor voksenhjemmet.

Leilighetene skal etableres i første, andre og tredje etasje av en boligblokk. Bygget vil og få en parkeringskjeller etasje 0 samt en teknisk etasje 4. Tomten er på ca 2 200 m².

Bunnen av parkeringskjelleren er planlagt å ligge på kote 19,3. Det antas at betongplate med underbygning utgjør mindre enn 1 m. Stedvis kan det også være aktuelt å grave dypere på grunn av etablering av heissjakt og punktfundamenter.

Dagens terreng i området er relativt flatt og ligger på ca. kote 19,5-19,6. Fremtidig terreng etter oppfylling er planlagt å skrå fra kote 21,6 langs veg 4 i øst til kote 19,5 ved GS veg 1 langs Tinnelva i vest.

3.3 Byggefelt S1 Kjøpesenter

Ved S1 skal det etableres et bygg hvor det skal være parkering under bakkenivå med kjøpesenter over. I øvre etasjer skal det også etableres boliger. Tomten er på ca. 6 600 m².

Bunnen av parkeringskjelleren vil ligge ca. 3 m under terreng. Som for BK1 antas det at betongplate med underbygning utgjør mindre enn 1 m. Dagens terreng i området varierer fra ca. 19,5 i krysset veg 3/veg 4 til kote 22 i krysset veg 2/veg 5. Man kan anta at dypeste gravenivå vil være ca. kote 18 (3 m under terreng + 1 m betongplate og underbygning). Fremtidig terreng skal ligge på kote 21,5 i krysset veg 3/veg 4 og 22,1 i krysset veg 2/veg 5.

3.4 Oppsummering

En oppsummering av planlagte terrenginngrep er vist i tabell 3. I tabellen er det ikke medregnet ytterligere graving på grunn av fjerning av forurensning over akseptkriterier. Grunnvannsnivå i området er registrert fra kote 16 – 16,6. Omfanget av tiltaket er anslått, men ikke detaljberegnet. Volumet av masser som berøres avhenger av hvor dypt det må graves og gravemetodikk. Iht. geoteknisk vurdering skal graveskråning ved åpen grøft (uten bruk av grøftekasse) være 1:1,7.

Tabell 3: Oppsummering av planlagte terrenginngrep ifbm. etablering av hoveddel infrastruktur og byggeprosjekter på tomt BK og S1.

Tiltak	Dagens kotehøyde	Areal	Største gravedyp	Grovt volumoverslag
Veger	19,5 – 21,8	Ca. 9 000 m ²	70 cm under terreng (kote 18,8).	Ca. 4 500 m ³
Infrastruktur (VA)	19,5 – 21,8	Avhenger av gravedybde	3,5 m under terreng (kote 16,9)	Ikke beregnet
Pumpestasjon	19,6	Ikke beregnet	4,1 m under terreng (kote 15,5)	Ikke beregnet
BK	19,5 – 19,6	2 200 m ²	ca. 1 – 1,5 m (ca. kote 18 – 18,5)	Ca. 3 000 m ³
S1	19,5 – 22,0	6 600 m ²	Ca. 4 m under terreng (kote 18).	Ca. 20 000 m ³

4 Forurensningssituasjon

4.1 Regelverk og relevante veiledere

Ved terrenginngrep i forurenset grunn er forurensningsloven, forurensningsforskriften kapittel 2 og vannforskriften sentralt lovverk.

Ved terrenginngrep i forurenset grunn plikter tiltakshaver å gjennomføre de tiltak som er nødvendige for å sikre at grunnen ikke lenger er forurenset eller at fastsatte akseptkriterier for eiendommen ikke overskrides og at anleggsarbeidet, herunder oppgraving og disponering av forurenset masse, ikke medfører forurensningsspredning eller fare for skade på helse eller miljø.

Forurenset masse som ikke disponeres på eiendommen, skal leveres til godkjent deponi eller behandlingsanlegg med tillatelse etter forurensningsloven. Massene som transporteres ut fra tiltaksområdet skal klassifiseres og håndteres iht. krav i avfallsforskriften, kapittel 9 og 11.

Det er utarbeidet flere veiledere som også er styrende dokumenter for vurdering av forurensningstilstand, miljørisiko og tiltaksbehov i forurenset grunn. Følgende veiledere anses som spesielt relevante for dette tiltaket:

- TA2553/2009; Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn gir en klasseinndeling med utgangspunkt i konsentrasjoner av miljøgifter i jord og akseptkriterier for hvilke tilstandsklasser man kan ha i grunnen ved ulik arealbruk, samt veiledning for prøvetaking ved undersøkelse av lokaliteter med mistanke om forurenset grunn [3].
- TA1629/99; Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn gir metodikk for vurdering av risiko og fastsetting av akseptkriterier for forurensning i grunnen i forhold til human helse og spredning til resipient [4].
- Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann gir grenseverdier til bruk for klassifisering av miljøtilstand i vann, sediment, og biota [5]
- Arbeidstilsynet. Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier, vedlegg 1 gir en liste over grenseverdier for forurensninger i arbeidsatmosfæren [6].

4.1.1 Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn (TA2553)

Miljødirektoratet utarbeidet i 2009 en klasseinndeling med utgangspunkt i konsentrasjoner av miljøgifter i jord [3]. Tilstandsklassene er bygget på en risikovurdering av helse og uttrykker således helsefaren ved innhold av miljøgifter i jord ved ulike typer arealbruk. Med arealbruk menes arealbruk slik det framgår av kommuneplanen eller slik kommunen planlegger framtidig bruk av området.

En beskrivelse av de ulike tilstandsklassene med fargekoder er gitt i tabell 4.

Tabell 4: Tilstandsklasser for forurenset grunn og beskrivelse av tilstand

Tilstandsklasse	1	2	3	4	5
Beskrivelse av tilstand	Bakgrunn	God	Middels	Dårlig	Svært dårlig
Øvre grenseverdi styres av	Normverdi	Helsebasert	Helsebasert	Helsebasert	Farlig avfall

- Dersom forurensningsgrad er lavere enn grensen mellom tilstandsklasse 1 og 2 (normverdi iht. forurensningsforskriften kapittel 2, vedlegg 1) anses massene å være rene.
- Dersom forurensningsgrad er i tilstandsklasse 2 og høyere anses massene å være forurenset, men kan gjenbrukes innenfor tiltaksområdet under forutsetning av at de tilfredsstillende eiendommens akseptkriterier.
- Dersom forurensningsgrad overstiger øvre grense for tilstandsklasse 5 klassifiseres massene som farlig avfall og kan ikke gjenbrukes på eiendommen².

Kravene til forurensningsnivå er strengere i toppjord (0 – 1 m) enn i dypere liggende jord (> 1 m under terreng), da mennesker er mest eksponert for eventuelle forurensninger i øverste sjikt.

² Grensene for hvilke konsentrasjoner som anses som farlig avfall ut i fra et helseperspektiv og ikke kan bli liggende på eiendommen er ikke direkte sammenfallende med definisjonen av farlig avfall i avfallsforskriften som gjelder for masser som transporteres ut fra tiltaksområdet. Det må derfor gjøres en separat vurdering i forhold til hvilket deponi som kan ta imot overskuddsmasser som må transporteres ut fra tiltaksområdet. Dette er gjort i kapittel 4.4.

4.1.2 Vannforskriften og tilstandsklasser for vann (veileder 02:2018)

Vannforskriften omfatter alt vann i Norge, fra fjell til kystvann. Sentralt i Vannforskriften er klassifiseringssystemet, hvor overflatevann klassifiseres i fem tilstandsklasser (svært god, god, moderat, dårlig, svært dårlig) som vist i tabell 5. Miljømålet i Vannforskriften er god økologisk og god kjemisk tilstand i samtlige vannforekomster. Dersom miljømålene ikke nås, skal tiltak vurderes, slik at miljømålet nås. I vannforekomster som allerede har god tilstand skal ikke forringelse av tilstand forekomme.

I veileder 02:2018 er det gitt klassegrenser for både prioriterte og vannregionspesifikke miljøgifter og metaller i sjøvann, ferskvann, sediment og biota. Klassegrensene representerer en forventet økende grad av skade på organismsamfunnet i vannsøylen og sedimentene. Overflatevann som overholder konsentrasjoner iht. øvre grense for tilstandsklasse II i M608 er i tråd med vannforskriftens miljømål.

Tabell 5: Klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter [7]

Tilstandsklasse	I	II	III	IV	V
Beskrivelse av tilstand	Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Betingelser	Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttids eksponering	Omfattende akutt-toksiske effekter

4.2 Grunn

4.2.1 Miljøtekniske grunnundersøkelser

Det er utført 4 miljøtekniske grunnundersøkelser innenfor reguleringsområdet. Undersøkelsene er utført av Noteby i 1996 og 2002 og Norconsult i 2018. En oversikt over undersøkelsene er gitt i tabell 6. I undersøkelser av Noteby er jordprøver analysert mht. tungmetaller samt et utvalg for PAH. I undersøkelser av Norconsult er jordprøver analysert mht. tungmetaller, PAH, PCB, BTEX og olje. Resultater fra undersøkelser av Noteby klassifisert etter dagens klassifiseringssystem for forurenset grunn (TA2553) er gitt i vedlegg D1. Resultatene fra undersøkelser av Norconsult med en kartframstilling av høyeste påviste tilstandsklasse i hvert punkt per meter under terreng er gitt i vedlegg D2 og i figur 15-figur 17.

Tabell 6: Oversikt over miljøtekniske undersøkelser innenfor Jernverkstomta

Tittel	Utarbeidet av	Dato	Antall prøvepunkt/analyserte jordprøver	Metode
Vannfronten - Byggeområde 1 og 2 på tidl. Tinfos Jernverk. Miljøtekniske grunnundersøkelser. 33681-2.	Noteby	1996-09-02	7/9	Sjaktning (inspeksjonsgroper)
Vannfronten - Byggeområde 7 på tidl. Tinfos Jernverk. Miljøtekniske grunnundersøkelser. 33681-3.	Noteby	1996-11-01	6/6	Sjaktning (inspeksjonsgroper)
Tomt 4 på tidl. Tinfos Jernverk. Miljøtekniske grunnundersøkelser. Geotekniske vurderinger. 700370-1.	Noteby	2002-11-20	2/2	Sjaktning (inspeksjonsgroper)
Jernverkstomta. Datarapport miljøtekniske grunn, vann og sedimentundersøkelser. 5153691-miljø-02-J03	Norconsult	2019-04-03	65/224	Naver (borerigg)

I videre vurderinger er undersøkelser av Noteby relevante i forhold til forståelsen av grunnforholdene, ettersom disse undersøkelsene er utført ved sjaktning som gir et bedre bilde av grunnens oppbygging enn prøvetaking med borerigg. Uttak av prøver per punkt har imidlertid stort sett vært begrenset til én per sjakt og analyseparameterne har ikke vært dekkende ut ifra det man i dag vet om forurensningssituasjonen. Graveplan for utgraving av forurensning er derfor valgt å hovedsakelig baseres på prøvetaking utført av Norconsult i 2018.

Massene på Jernverkstomta kan deles inn i 3 kategorier:

- Mellomlagrede gravemasser på terreng
- Fyllmasser over opprinnelig grunn/sjøbunn
- Stedlig elveavsetninger (grus/sand)

Gravemasser som er mellomlagret i hauger over betong er iht. Notodden kommune overskuddsmasser fra andre tiltak i nærområdet. Disse gravemassene er generelt mindre forurenset enn de underliggende massene. Påvist forurensningsgrad er tilstandsklasse 1, 2 og 3, i tillegg til at én prøve viser masser i klasse 4. Det er observert plast, metall og annet avfall i fyllmassene.

Fyllmassene på Jernverkstomta er heterogene i sammensetning og med varierende forureningsgrad.

Fyllmassene består både av slagg og diverse annet produksjonsavfall fra Jernverket, tilkjørte overskuddsmasser og sannsynligvis omdisponerte lokale masser fra for eksempel utgraving fra bygg og installasjoner. Massetyperne er ofte blandet. Noen steder er det observert byggavfall (hovedsakelig tegl og betong) i massene. Tinfos oppgir at det basert på tilsvarende produksjonsprosesser som de som har foregått på Jernverkstomta er risiko for at cyanidholdige masser kan være deponert på tiltaksområdet. Det har vært en karbidfabrikk på nabotomten og funn ved grunnundersøkelsene kan tyde på at kalsiumkarbid kan være deponert også på Jernverkstomta.

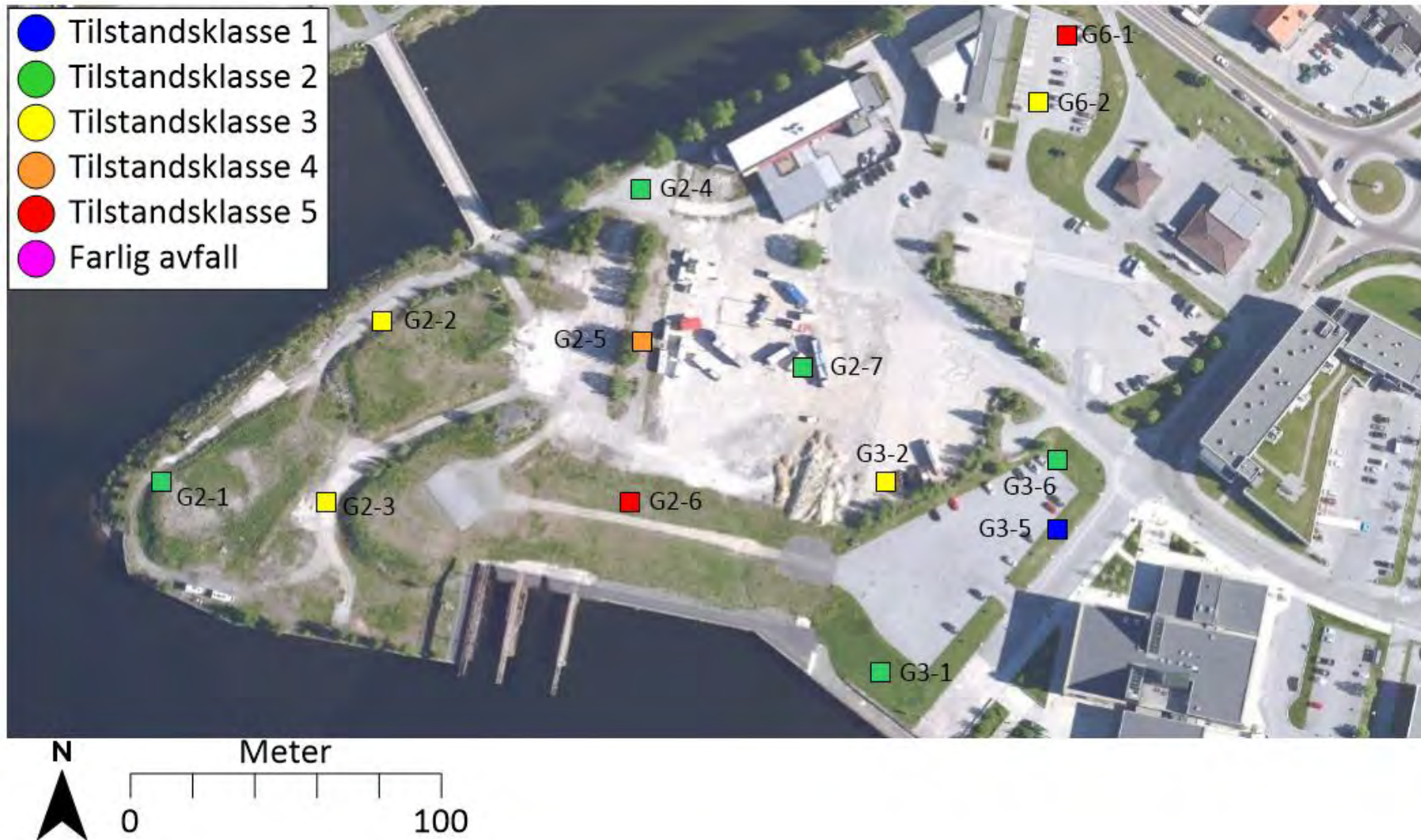
Sentralt på tomten er massene generelt mindre forurenset enn i randsonene i sørvest og øst. Det er påvist forurensning av arsen, kadmiium, kobber, bly, sink, Σ PAH-16, benzen, benzo(a)pyren og tyngre oljefraksjoner (sum>C12-C35) i tilstandsklasse 4 og 5. I punkt Br3 og T54 er det også påvist forurensning av tungmetaller, olje og PAH som gjør at massene må håndteres som farlig avfall ved transport ut av området (se kapittel 4.2.3). I de fleste punktene er det PAH-forbindelser som er styrende for forureningsgrad. Det er ikke påvist PCB over tilstandsklasse 2 innenfor tiltaksområdet i prøvene som er analysert. Resultatene viser at innholdet av BTEX er svært lavt i de fleste prøvene, bortsett fra i punkt B8, B15 og T36. Her er det detektert benzen i tilstandsklasse 3-5, samt toluen og xylen over normverdi.

I flere punkter ble det observert et 10-30 cm tykt lyst gult/rosa sandlag i overflaten under betongdekke. Dette befinner seg også på noen av områdene som denne tiltaksplanen dekker. Analysene viser at disse massene innenfor dette tiltaksområdet befinner seg i tilstandsklasse 1 og 2.

Det er gjort en nærmere gjennomgang av punktene T28, T31, T32, T33, T36, T37, T43, T53, T54, T56 og T57, som berøres av tiltakene beskrevet i denne rapporten, og hvor det er påvist forurensning høyere enn tilstandsklasse 3. På bakgrunn av gjennomgangen kan det virke som om massene med høyest forureningsgrad er påvirket av punktkilder fra dagens eller tidligere terreng (T56, T28, T33) eller deponering i mindre omfang av spesielle massetyper. I to av punktene hvor det er påvist høy forurensning er beskrivelsene av massene i det forurenede laget beskrevet som svært tørt og løst lagret støv (T43 og T37). Flere steder hvor det er påvist høy forurensning beskrives også massene som svarte/mørke, glinsete eller å ha spesiell lukt (T54, T53, T36, T33, T28, T32). I ett punkt, T57, er masser i de øverste 4 m rene eller lett forurenset, mens det ved 4-5 m dyp er påvist kobber i tilstandsklasse 4 og sum PAH marginalt over normverdi. I sjaktbeskrivelsene er dette laget beskrevet å bestå av grovere sand og stein med innslag av organisk materiale, mens massene fra 2-4 m består av finkornet sand med elvestein. Dette kan ha vært opprinnelig elvebunn før utfylling av lokale masser.

Elvegrus under fyllmassene består hovedsakelig av grov sand og grus og avrundet stein. Dybden til elvegrus varierer iht. sjaktbeskrivelser av Noteby hovedsakelig fra 1 til over 4 m under terreng. Undersøkelser av Norconsult viser at det er påvist sterk forurensning (tilstandsklasse 5) i jordprøver helt ned til 5-6 m, altså ned i elvegrusen. Sjaktbeskrivelser fra prøvetaking viser at avfall stedvis kan finnes innblandet med elvegrus. Over grunnvannsnivå kan stedlig elvegrus være forurenset av tidligere aktivitet før utfylling og av overliggende forurenede fyllmasser. Under grunnvannsnivå vil ev. sterk forurensning fra overliggende masser være mulig, men lite sannsynlig dersom det ikke er mistanke om at elvegrusen er forurenset av kjemikalier med høyere egenvekt enn vann.

En presentasjon av høyeste påviste tilstandsklasser mht. tungmetaller og PAH basert på de miljøtekniske grunnundersøkelsene som har vært utført på Jernverkstomta er gitt i figur 14 - figur 16. Det er også vist en oversikt over høyeste påviste tilstandsklasse i prøvetatte hauger på terrengoverflaten i figur 17. For detaljer om undersøkelsene og analysene henvises det til datarapporten til Norconsult i vedlegg D2 og sammendraget fra undersøkelser av Noteby i vedlegg D1.



Figur 14: Oversikt over høyeste påviste tilstandsklasse i prøvepunkter undersøkt av Noteby i 1996 og 2002.

Forurensnings situasjonen på Jernverkstomta, Notodden. Høyeste tilstandsklasse for tungmetaller.
 Dyp: 0-6 meter under terreng/betongdekke.



Figur 15: Høyeste påviste tilstandsklasse for tungmetaller i prøvetatte punkter klassifisert iht. TA-2553. Rosa farge angir farlig avfall iht. TA-2553. Ved oppgraving klassifiseres gravemassene som et avfall og skal klassifiseres iht. avfallsforskriften. Dette er beskrevet i kapittel 4.2.3.. Økende diameter på sirkelene angir dypere prøver per m.

**Forurensningssituasjonen på Jernverkstomta, Notodden. Høyeste tilstandsklasse for PAH.
Dyp: 0-6 meter under terreng/betongdekke.**



Figur 16: Høyeste påviste tilstandsklasse for PAH i prøvetatte punkter klassifisert iht. TA-2553. Rosa farge angir farlig avfall iht. TA-2553. Ved oppgraving klassifiseres gravemassene som et avfall og skal klassifiseres iht. avfallsforskriften. Dette er beskrevet i kapittel 4.2.3. Økende diameter på sirklene angir dypere prøver per m.

Forurensningssituasjonen på Jernverkstomta, Notodden. Fyllmasser oppå betong.



Figur 17: Høyeste påviste tilstandsklasse i prøvetatte hauger som er mellomlagret på terreng på Jernverkstomta.

4.2.2 Behov for supplerende prøvetaking

Hele Jernverkstomta utgjør et areal på i underkant av 60 000 m². Arealbruken på området utgjør en blanding av bolig, sentrumsformål, kontor, park/naturområde, veg/gang- og sykkelveg og småbåthavn.

Foreliggende antall prøvepunkter utgjør litt mer enn halvparten av det som kreves ved arealbruk *boligområder* og arealbruk *sentrumsområder, kontor og forretning* og diffus/homogen forurensning iht. TA 2553. Dersom man tar utgangspunkt i punktkilder med ukjent lokalisering utgjør foreliggende antall prøvepunkter ca. ¼ av det som kreves.

Selv om foreliggende undersøkte prøvepunkt er lavt sammenlignet med veilederen TA 2553 gjør størrelsen på området at man likevel har et stort datamateriale. Iht. Norconsult sin vurdering gir foreliggende grunnlag en god nok forståelse av forurensningssituasjonen til at det kan utarbeides en tiltaksplan. For deler av området har man imidlertid ikke et godt nok grunnlag til å utarbeide en detaljert plan for inndeling av gravemasser i ulike forurensningskategorier. Det vil derfor være behov for supplerende prøvetaking av masser både før og under utgraving for å sortere massene og dokumentere ev. gjenværende forurensning jfr. kapittel 6.5.2.

4.2.3 Vurdering av farlig avfall

Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 skal benyttes til å vurdere forurensning i masser tilhørende et tiltaksområde, og deretter hvilke bruksområder de ulike massene kan ha innenfor tiltaksområdet. Masser som transporteres ut av tiltaksområdet skal ikke håndteres etter TA-2553/2009, men etter avfallsforskriften, kapittel 11. I denne er det andre grenser for farlig avfall enn det som er tilfellet i TA-2553/2009. Etter en vurdering av analyseresultatene er det noen av massene som må håndteres som farlig avfall ved uttransportering fra området. Dette gjelder masser i følgende punkter:

- Br3, 3-4 m
- T53, 1-4 m

Massene i Br3 (3-4 m) er farlig avfall basert på summeringsregler for forbindelsene kobber, bly og sink (summeringsregler for faresetning H410). Massene i T53 er farlig avfall basert på den samme summeringsregelen men for forbindelsene kobber og sink.

T54 (2-3 m) klassifiseres som farlig avfall med hensyn til benzo(a)pyren (120 mg/kg ts) i henhold til TA2553/2009, men ikke i henhold til avfallsforskriften.

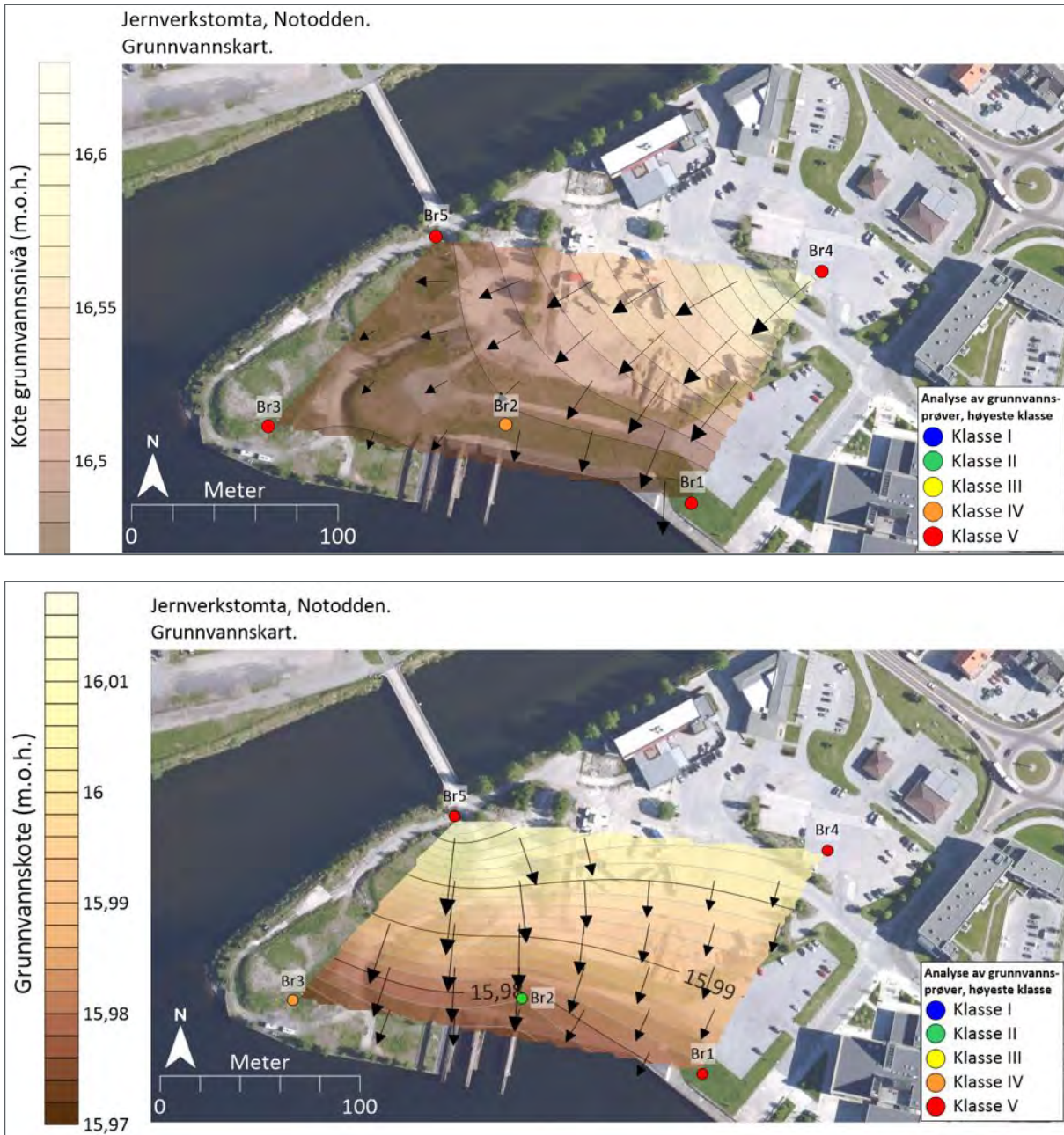
4.3 Grunnvann

5 grunnvannsbrønner på Jernverkstomta ble installert av Norconsult i 2018 og er prøvetatt i november 2018 og januar 2019. Resultatene fra de to prøvetakingene klassifisert iht. veileder 02:2018 *Klassifisering av miljøtilstand i vann* og høyeste påviste tilstandsklasse i hvert punkt ved de ulike prøvetakingene er vist i figur 18. Analyse av metaller ble utført på filtrert prøve.

Til tross for filtrering av vannprøvene er det påvist konsentrasjoner av krom i tilstandsklasse 5 i brønn 4 og 5, konsentrasjoner av arsen i tilstandsklasse 3 i brønn 1-3 og konsentrasjoner av kadmium, nikkel og sink i tilstandsklasse 4 i brønn 1.

Det er påvist konsentrasjoner av PAH-forbindelser i tilstandsklasse 4 og 5 i samtlige brønner med unntak av brønn 4. Det ble observert partikler i flere av vannprøvene under prøvetaking og det er mulig at konsentrasjoner av PAH i vannprøvene kan skyldes denne partikkelforurensningen.

Resultatene fra prøvetaking av grunnvann viser at man kan forvente høy forurensningsgrad i ev. lensevann fra byggegropene under anleggsperioden. Sedimentering av lensevannet vil sannsynligvis redusere konsentrasjonen av forurensning, men man må likevel påregne å måtte håndtere et lensevann med tungmetall- og mulig PAH-forurensning i tilstandsklasse 4 og 5. For flere detaljer rundt prøvetakingen av grunnvannsbrønnene henvises det til vedlegg D1.



Figur 18 Grunnvannskart for Jernverkstomta for prøvetaking i november 2018 og januar 2019. Brønnpunkter viser høyeste målte tilstandsklasse, uavhengig av stoff, fra grunnvannsanalysene i punktet i henhold til veileder 02:2018 overflatevann/ferskvann etter en fortykning på 10 ganger. Brunfarget område viser grunnvannskoter, i høyde over havet. Piler angir retning på grunnvannsstrøm

4.4 Vann- og sedimentprøver i Heddalsvannet

Det ble tatt vannprøver ved fem stasjoner i Heddalsvatnet og ved en referansestasjon oppstrøms i elva Tinnåa 7. januar 2019. Resultatene fra de kjemiske analysene ble klassifisert iht. veileder 02:2018 *Klassifisering av miljøtilstand i vann* mht. overflatevann/ferskvann. I fire av vannprøvene er høyeste påviste tilstandsklasse 2 basert på metaller. I Vref og V5 ble vannprøvene klassifisert som tilstandsklasse 5 mht. krom. Analysemetodene som ble brukt hadde så høye deteksjonsgrenser for enkelte PAH-forbindelser at deteksjonsgrensen var i tilstandsklasse 4, noe som vanskeliggjør klassifisering. Plassering av stasjonene klassifisert med fargekoder iht. høyeste påviste tilstandsklasse er vist i figur 19.



Figur 19 Det er tatt vannprøver ved samtlige stasjoner (V1 – V5 og referansestasjon). Resultatene viser god tilstand i fire av stasjonene i Heddalsvatnet og sterkt forurenset ved stasjonen lengst ut fra Jernverkstomta (V5) referansestasjonen.

Den 7. januar 2019 ble det også tatt prøve av sjøbunnen i Heddalsvatnet i fire stasjoner. Resultatene fra de kjemiske analysene av sedimentet ble klassifisert iht. veileder 02:2018 *Klassifisering av miljøtilstand i vann* iht. sediment i ferskvann. Resultatene viser at sedimentet er forurenset, hovedsakelig av PAH. Det er påvist tilstandsklasse 4 mht. PAH i prøvene langs land (S1 og S3) og tilstandsklasse 5 mht. PAH i prøvene tatt lengst ut.

I de to prøvene som er tatt lengst fra land (S4 og S5) er det i tillegg påvist kvikksølvkonsentrasjoner i tilstandsklasse 4. Til sammenligning er det ikke påvist kvikksølv som overskrider tilstandsklasse 2 verken i jord eller grunnvannsprøver på jernverkstomta med unntak av en jordprøve i tilstandsklasse 4 fra 5-6m i Br1. Av resterende tungmetaller er det påvist sink, bly, nikkel og kadmium i tilstandsklasse 3 i sedimentet.

Kornfordelingsanalysene viser at sedimentet på stasjonene S1 og S3 inneholder over 90% sand og grovere materiale. S4 og S5 har høyere finstoffinnhold med 30-40% silt, samt høyere innhold av organisk materiale (TOC).

En oversikt over sedimentstasjonene klassifisert iht. høyeste påviste tilstandsklasse i sediment er vist i figur 20.

Forurensningssituasjonen på Jernverkstomta, Notodden. **Høyeste tilstandsklasse for PAH.**
Dyp: 0-6 meter under terreng/betongdekke.



Figur 20 Viser høyeste tilstandsklasse for PAH i jord- og sedimentprøver. Jordprøver: fra 0-1 meter (små sirkler) til 5-6 meter (største sirkler) under terreng/betongdekke.

5 Miljøsmål, risikovurdering og akseptkriterier

5.1 Miljøsmål

Det er ikke definert miljøsmål for prosjektet med hensyn til forurenset grunn. Følgende generelle miljøsmål foreslås:

- Forurensning i grunnen skal ikke medføre helserisiko for brukere av området, verken under gravearbeider eller i ettertid
- Forurensninger skal ikke spres i uakseptabel grad til resipienten Heddalsvatnet slik at
 - Dette medfører helsefare ved inntak av sjømat fra Heddalsvatnet
 - Dette er til hinder for å oppnå miljøsmål i vannforskriften om at alle vannforekomster skal ha god kjemisk og økologisk tilstand

5.2 Risikovurdering

5.2.1 Spredning – overordnet vurdering

Det er gjennomført en vurdering av risikoen for spredning av de forurensninger som er påvist i grunnen og grunnvannet på Jernverkstomta. Denne er presentert i Norconsult rapport 5191913-RIM03 *Spredningsvurderinger og videre overvåking av spredning fra Jernverkstomta*. Nedenfor er resultater fra denne spredningsvurderingen oppsummert.

Flere av jord- og grunnvannsprøvene på Jernverkstomta viser høye konsentrasjoner av PAH og tungmetaller. Det er vesentlig høyere grad av PAH-forurensning i både jord og grunnvann, enn hva som er påvist av tungmetaller. Høyest risiko for spredning av forurensning til resipient er derfor knyttet til PAH-forbindelser. Det er påvist høyest konsentrasjoner av tyngre PAH-forbindelser, disse har høy affinitet til partikler og brytes i liten grad ned som følge av biologisk nedbrytning.

Det er stedvis høye konsentrasjoner av forurensning i umettet sone. Denne forurensningen kan transporteres til grunnvannssonen via overvann som infiltrerer overflaten. Reduksjoner i andel tette flater eller graving i umettet sone kan øke transporten av forurensning fra umettet sone og medføre økt spredning av forurensning via grunnvannet.

For å få en spredning av PAH-forbindelser ut fra området med grunnvann må forurensningen ligge under grunnvannsnivå, grunnen ha en viss permeabilitet og grunnvannet en gradient som muliggjør en spredning via grunnvann. Hvorvidt en spredning av PAH-forurensning er akseptabel er avhengig av konsentrasjoner og mengde forurenset grunnvann ut fra området, sammenholdt med sårbarheten til resipienten.

Det er påvist masser med sterk PAH-forurensning i grunnvannssonen og det påvist grunnvann som er sterkt forurenset av PAH i flere brønner ved prøvetakning av grunnvann i november 2018 og januar 2019. Massene på eiendommen består av fyllmasser, samt sand og grusige elveavsetninger. Massene under grunnvannstand består i stor grad av elveavsetninger med høy hydraulisk ledningsevne og potensiale for transport av PAH-forurenset grunnvann.

Grunnvannsbrønn Br1, Br3 og Br5 ligger alle i randsonen ut mot Heddalsvatnet (Br1 og Br3) og Tinnelva (Br5) som er resipientene til Jernverkstomta. Ved grunnvannsprøvetakingen i november 2018 hadde brønnene PAH-konsentrasjoner i tilstandsklasse V (Br1) og IV (Br3 og B5) iht. tilstandsklasser for ferskvann (Veileder 02:2018) etter en fortykning på 10. Den faktiske fortykningsgraden ut i Heddalsvatnet er usikker,

men basert på vannmengdene som kommer ut fra Tinnelva er den trolig høyere enn 10 innen kort avstand fra Jernverkstomta. Det er gjennomført en beregning på hvor stor fortynningen må være for å oppnå akseptable konsentrasjoner i vannet. For å tilfredsstille PNEC/AA-EQS i ferskvann for PAH-komponenten benzo(a)pyren, som er ansett som en av de mest kreftfremkallende PAH forbindelsene, må grunnvannet fortynnes 46 000 ganger i forhold til første runde med grunnvannsprøver og med 1 300 ganger i forhold til andre runde av grunnvannsprøvetakingen. Det er lite sannsynlig at den reelle fortynningen er i nærheten av å være så stor.

PAH forurensning kan være skadelig for fiskens helse og påvirke annen type biota. Det vil dermed kunne påvirke den økologiske tilstanden i Heddalsvannet og kunne medføre at man ikke oppnår god økologisk tilstand. En rekke av de påviste PAH forbindelsene og tungmetallene står på Vannforskriftens liste over prioriterte miljøgifter. Utslipp av disse kan dermed også påvirke den kjemiske tilstanden til Heddalsvatnet. En spredning av PAH og tungmetall forurensning fra Jernverkstomta ut til Heddalsvatnet vil dermed kunne være et hinder for at vannforekomsten Heddalsvatnet ikke oppnår god kjemisk og/eller økologisk tilstand.

Det er tatt vann- og sedimentprøver i Heddalsvatnet, samt en vannprøve fra en referansestasjon i Tinnelva. Det er ikke påvist PAH i vannprøvene. Deteksjonsgrensen for analysene av PAH vannfasen har høyere deteksjonsgrense enn PNEC for alle PAH-forbindelsene, det er derfor ikke avklart om det er uakseptable konsentrasjoner i vannfasen i Heddalsvatnet. Da PAH i stor grad bindes til partikler er det lite trolig at det er høyere konsentrasjoner i vannfasen i Heddalsvatnet. Sedimentprøvene viser imidlertid høye konsentrasjoner av PAH i alle punkter. I punkt S1 og S3 som ligger nærmest Jernverkstomta er det påvist PAH i tilstandsklasse IV. Prøvetakingen av sedimentene her viste grove sedimenter med lite finstoff. I punkt S4 og S5 var det høyere innhold av finstoff i leire og silt-fraksjonen. Det ble her påvist vesentlig høyere innhold av PAH i sedimentene. En vurdering av prosentvis sammensetning (profilen) av PAH-forbindelser viser at sammensetningen av PAH-forbindelser i sedimentene tilsvarer sammensetningen i jordprøver og grunnvannet fra brønn Br1 på Jernverkstomta. Dette betyr at en spredning fra Jernverkstomta til sedimentene i Heddalsvatnet utenfor ikke kan utelukkes. Basert på kart over forurensete lokaliteter fra grunnforurensningsdatabasen er det imidlertid flere lokaliteter med forurenset grunn som stammer fra Tinfos Jernverk, som kan ha bidratt til samme sammensetning av PAH-forbindelser i sedimentene. I tillegg har Tinfos et bedriftsinternt undervannspeoni i Heddalsvatnet ikke langt unna Jernverkstomten. Det er også mulig at påvist forurensning i sedimentene kan stamme fra tiden da Tinfos Jernverk var i drift.

Det er knyttet flere usikkerheter til resultatene av de gjennomførte undersøkelsene. Uavhengig av usikkerhetene er konklusjonen, basert på de resultatene som foreligger pr. i dag, at det er risiko for uakseptabel spredning fra eiendommen. Denne konklusjonen baserer seg på at:

- ❖ det er påvist høye konsentrasjoner av en rekke PAH-forbindelser i jordprøver, både over og under grunnvannsspeilet.
- ❖ grunnvannsprøvene fra brønnene Br1, Br3 og Br5, ved begge prøvetakningsrunder, viser uakseptable konsentrasjoner av en rekke PAH-forbindelser og det kreves en svært stor fortynning i Heddalsvatnet for at konsentrasjonene skal være akseptable, betydelig høyere enn hva som er realistisk.
- ❖ massene under grunnvannsspeilet har høy permeabilitet og dermed høyt potensiale for transport av forurensning.
- ❖ strømningsretningen, basert på grunnvannspeilinger i november 2018 og januar 2019, viser en kompleks grunnvannsstrømning som både er påvirket av Tinnelva og en regional grunnvannsstrøm fra høyereliggende områder i nordøst. Det er potensielt store vannmengder som strømmer gjennom de forurensete massene på området. Det er dermed stort potensiale for transport av PAH-forurenset grunnvann fra området og ut i Heddalsvatnet.
- ❖ en rekke av komponentene som er påvist i uakseptable konsentrasjoner i grunnvannsprøvene står på listen over prioriterte stoffer i vedlegg VIII i Vannforskriften. Iht. til vanddirektivet skal en

vannforekomst som Heddalsvatnet ha minst god kjemisk og økologisk tilstand og det er ikke tillatt å forverre tilstanden ved spredning av prioriterte stoffer.

- ❖ det er påvist høye konsentrasjoner av PAH i sedimentene i Heddalsvatnet utenfor Jernverkstomta og profilen av PAH-forbindelsene er lik de som er funnet i jord og i grunnvann på Jernverkstomta.

5.2.2 Human helse – overordnet vurdering

Det er vurdert hvilken helserisiko som forurensningen på området kan utgjøre, se tabell 7. Risiko i anleggsfasen er vurdert separat i kapittel 6.8.

Det ble valgt å ikke gjennomføre beregninger for denne risikovurderingen, men en kvalitativ vurdering basert på faglig skjønn. Beregninger på et område med heterogen forurensning, som er fordelt både over og under grunnvannstand, medfører betydelige usikkerheter.

Nedenstående risikovurdering forutsetter at de forurensete områdene på Jernverkstomta dekkes til med minimum 1 meter med rene masser, noe som kommunen har planlagt ut fra et flomsikringsperspektiv. Den forutsetter videre at det ikke vil foregå bading i Tinnelva eller i Heddalsvatnet rett utenfor området. Ifølge kommunen er vannet i Tinnelva så kaldt at dette er lite sannsynlig. Det foreligger heller ikke noen planer om å etablere badeplasser rundt Jernverkstomta i forbindelse med utbyggingen av området.

Tabell 7: Helsebasert risikovurdering av de forurensede massene på Jernverkstomta.

Eksponeeringsveier	Vurdering	Resultat	Tiltak
Kontakt med forurensete masser på land (hudkontakt, oralt inntak, inhalering av støv)	Masser med forureningsgrad over tilstandsklasse 2 som ikke ligger under bygg skal overdekkes med 1 m rene masser/masser i tilstandsklasse 2. Dermed kommer mennesker ikke i kontakt med de forurensete massene	Akseptabel risiko	-
Inntak av grønnsaker	Se ovenfor. Pga. oppfylling vil ikke grønnsaker bli dyrket i forurenset jord.	Akseptabel risiko	-
Avdamping til bygg	Høye konsentrasjoner av PAH-forbindelser og på et par mindre områder bensen i massene, medfører en risiko for avdamping av disse til bygg (de tungmetaller som er påvist er ikke flyktige, unntatt kvikksølv i punkt Br1 men der skal det ikke etableres bygg). Det har vært en karbidfabrikk på nabotomten og funn ved grunnundersøkelsene kan tyde på at kalsiumkarbid kan være deponert også på Jernverkstomta. Kalsiumkarbid kan reagere med vann eller fukt i grunnen og danne acetylenngass, noe som sammen med luft er eksplosivt.	Ikke akseptabel risiko	Ved masseutskiftning eller etablering av tiltak som forhindrer avdamping til bygg, f.eks membran og god ventilasjon i kjeller, er risikoen akseptabel mht. avdamping av nevnte forbindelser. Det er viktig at membran ikke punkteres ved senere ombygginger. Når det gjelder kalsiumkarbid og dannelse av eksplosiv gass, så bør man sørge for at all kalsiumkarbid som blir avdekket ved tiltaksgjennomføringen blir fjernet. I tilfelle man ikke får fjernet all karbid bør man sørge

	<p>I tillegg opplyser Tinfos om at det er mistanke om at cyanidholdige masser kan ha vært deponert på området. Cyanidforgiftning kan gi symptomer som slapphet, hodepine, forvirring, angst, kvalme, oppkast, respirasjonssvikt, kramper og i verste tilfelle død.</p> <p>Det er valgt å ikke beregne konsentrasjoner i innendørsluft for noen av ovennevnte forbindelser. Forurensningen er heterogen noe som gjør at det kan være hotspots som ikke er avdekket ved prøvetakingen. Derfor foreligger det uavhengig av beregninger uansett en risiko for avgassing til bygg og tiltak må gjennomføres.</p>		for å unngå hulrom under membranen og vurdere utlufting under denne.
Kontakt med forurensete sedimenter i Heddalsvatnet	Dersom påviste forurensninger spres til Heddalsvatnet vil mennesker kunne komme i kontakt med forurensete sedimenter ved bading i strandsonen. Kommunen opplyser at dette området ikke er tilgjengelig for bading og at man ikke har planer om å anlegge badestrand på området.	Akseptabel risiko	-
Inntak av fisk og sjømat i Heddalsvatnet	Spredningsvurderingen konkluderer med at det foreligger en risiko for at PAH-forurensningene kan lekke ut fra området ut i Heddalsvatnet. Det er en risiko for at disse forurensningene kan tas opp i fisk, skjell mm. Mennesker kan bli eksponert ved inntak av forurenset fisk og sjømat. PAH kan oppkonsentreres i skjell men det antas at inntak av dette fra Heddalsvatnet ikke er sannsynlig. PAH metaboliseres effektivt i fisk og eksponeringen må derfor være høy før det kan forventes å finne slike stoffer i betydelige mengder i fisken [8]. Notodden kommune opplyser at det per i dag ikke foreligger kostholdsråd for Heddalsvatnet.	Evt. uakseptabel risiko	Etter at de foreslåtte utvidede spredningsundersøkelsene er gjennomført på Jernverkstomta må risikoen forbundet med inntak av fisk og sjømat vurderes på nytt.
Drikkevann	Det er ingen drikkevannsbrønner på eller nedstrøms området	Akseptabel risiko	-

Konklusjonen fra den helsebaserte risikovurderingen viser at det foreligger en risiko for at forurensningene i massene (PAH, bensen) og avfall som muligens er deponert på området (kalsiumkarbid og cyanid) kan dampe av til bygg som etableres på området. Ved å gjennomføre tiltak som forhindrer denne avdampingen (massetutskifting, membran under bygg, god ventilasjon i kjeller og evt. utlufting av gass under membran) anser Norconsult at risikoen er akseptabel. Risikoen for negativ helsepåvirkning ved inntak av fisk eller

sjømat fra Heddalsvatnet antas å være liten, men disse vurderingene må oppdateres etter at supplerende spredningsundersøkelser er gjennomført.

Risikoen for eksponering via øvrige vurderte eksponeringsveier antas å være akseptabel

5.3 Stedsspesifikke akseptkriterier

Miljødirektoratets veileder TA2553 gir retningslinjer for graden av forurensning (tilstandsklasser) som kan aksepteres i grunnen ved ulike arealbruk.

Iht. veileder TA2553 skal områder med boliger regnes som arealbruk *Boligområder*, mens arealbruk *Sentrumsområder* brukes om områder uten boliger (områder med gater, torg, forretninger eller kontorer). Det er planlagt boliger både på BK og S1, derfor skal forurensningsgrad på disse tomtene tilfredsstillende arealbruk *Boligområder*. Gang- og sykkelveger vil iht. veileder TA2553 falle inn under arealbruk *Sentrumsområder, kontor og forretning*. Det er noe mer uklart av veilederen hvilke arealbruk kjørevegene faller under. Basert på at området som en helhet fremstår som et sentrumsområde og ikke som industri og trafikk-areal er det valgt at også kjørevegene bør tilfredsstillende akseptkriterier for *Sentrumsområder, kontor og forretning*.

I boligområder skal det iht. veileder TA2553 ikke være forurensning over tilstandsklasse 2 i toppjord (0-1 m), mens tilstandsklasse 3 kan aksepteres i toppjord i sentrumsområder uten boliger (områder med gater, torg, forretninger eller kontorer).

I dypereliggende jord (>1 m dyp) og under bygg kan man ha tilstandsklasse 3 eller lavere ved boligområder. Klasse 4 kan tillates av enkelte flyktige forbindelser (gjelder ikke de PAH-forbindelser som er funnet i høye konsentrasjoner på området) dersom en vurdering av avdamping og spredning viser at dette er akseptabelt. På sentrumsområder kan tilstandsklasse 4 aksepteres, hvis det ved risikovurdering av spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel. Tilstandsklasse 5 kan aksepteres, hvis det ved risikovurdering av både helse og spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel. Som beskrevet i kapittel 5.2.1 viser foreliggende risikovurderinger at det er en risiko for at det foregår uakseptabel spredning fra tomtene og dermed må masser i klasse 4 og høyere fjernes i forbindelse med tiltakene.

Ved terrenginngrep i forurenset grunn plikter tiltakshaver iht. forurensningsforskriften kapittel 2, § 2-5, a) å gjennomføre de tiltak som er nødvendige for å sikre at grunnen ikke lenger er forurenset eller at fastsatte akseptkriterier for eiendommen ikke overskrides. Med terrenginngrep menes tiltak og inngrep «som kan medføre skade eller ulempe ved at eksisterende forurensning spres eller gjøres mindre tilgjengelig for oppryddingstiltak». Oppføring av bygg på S1 og BK, samt utbygging av infrastruktur rundt disse områdene vil gjøre forurensning i disse områdene mindre tilgjengelig for oppryddingstiltak i etterkant av utbyggingen. Dette medfører derfor at også forurensning over akseptkriterier som ligger dypere enn prosjektert gravenivå må fjernes så langt det lar seg gjøre på områder hvor forurensete masser ikke vil være tilgjengelig etter utbyggingen (under bygg og infrastruktur/veger). For etablering av infrastruktur og utbygging av tomtene BK og S1 er det derfor valgt å benytte følgende akseptkriterier for jord:

Boligområder (S1 og BK):

0 – 1 m: Tilstandsklasse 1 og 2

> 1 m: Tilstandsklasse 3

Sentrumsområder, kontor og forretning (veg og infrastruktur):

0 – 1 m: Tilstandsklasse 1 - 3

> 1 m: Tilstandsklasse 3

I tilfeller hvor det er tekniske forhold som gjør det umulig å fjerne forurensete masser kan det aksepteres at masser over akseptkriterier blir liggende. På bakgrunn av dette foreslås følgende unntak fra akseptkriteriene:

- Forurensning som ligger så dypt at den vil være svært vanskelig å fjerne. Det antas å være mulig å fjerne masser 1 – 2 m under grunnvannsnivå.
- Forurensning som ligger så nær kanten til Tinnelva at det kan være fare for utrasing av masser i elva
- Forurensning som ikke lar seg fjerne av sikkerhetsmessige årsaker (f.eks stabilitet eller at det å fjerne massene utgjør en stor risiko for spredning av forurensning)

Ved unntak fra akseptkriteriene, dvs. at det legges igjen masser i tilstandsklasse 4 og høyere og massene ligger nært eller under fremtidig bygg må det gjøres tiltak som forhindrer avdamping til bygg (se kapittel 6.8.4).

6 Tiltaksplan

6.1 Bakgrunn

Denne tiltaksplanen er bygget opp etter krav til tiltaksplan gitt i § 6 i forureningsforskriftens kapittel 2 om opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider.

På nåværende tidspunkt er det kun tilstrekkelig grunnlag for å utarbeide tiltaksplan for de deler av Jernverkstomta hvor det foreligger konkrete planer. Denne delen av rapporten gjelder kun for følgende bygge-/gravetiltak:

- Etablering av veg og infrastruktur innenfor røde linjer som vist i figur 12 (ca. 10 000 m²)
- Oppføring av bygg på BK som beskrevet i kapittel 3.2 (2 200 m²)
- Oppføring av bygg på S1 som beskrevet i kapittel 3.3 (6 600 m²)

Beskrivelse av utbyggingsprosjektene er presentert i kapittel 3.

For resterende deler av Jernverkstomta hvor det ikke foreligger umiddelbare planer for utbygging vil tiltaket være å overvåke spredning av forurensning. Overvåkingen er beskrevet i Norconsult-rapport 5191913-RIM03 *Spredningsvurderinger og videre overvåking av spredning fra Jernverkstomta*.

6.2 Myndighetskontakt

Tiltaksplanen skal behandles av Fylkesmannen i Vestfold og Telemark som har overtatt ansvaret som forureningsmyndighet fra Notodden kommune.

6.3 Tidsplan

Tabell 8: Tidsplan for gravetiltak

Byggeprosjekt	
Etablering av veger og infrastruktur	Så snart godkjenninger foreligger (sommer 2019)
BK Omsorgsboliger	Høst 2019
S1 Kjøpesenter	Ikke kjent

6.4 Tiltaksvurdering

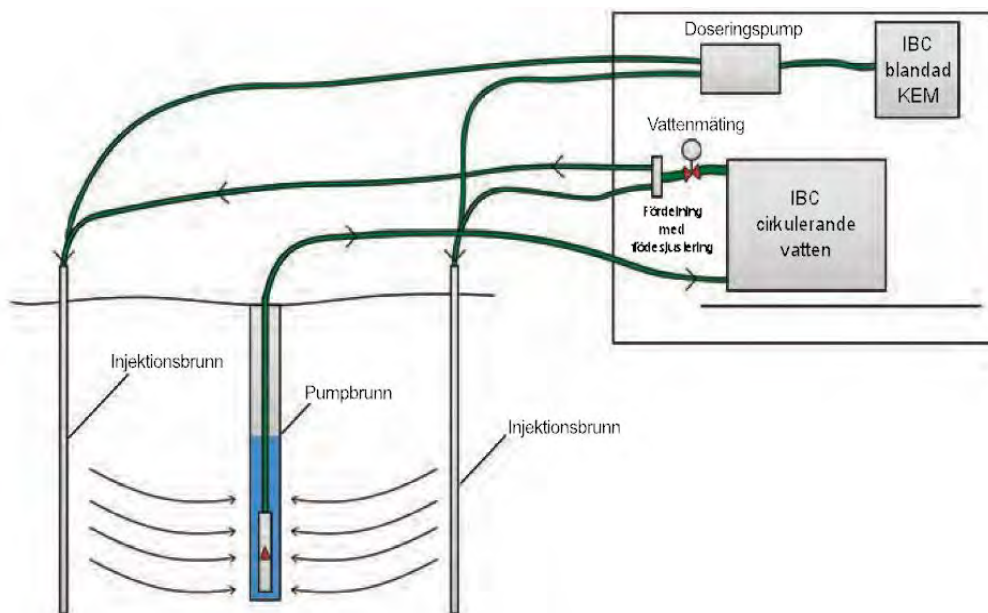
Det er gjennomført en vurdering av forskjellige tiltaksmetoder for å forhindre spredning av de forurensninger som er påvist i massene på Jernverkstomta. Metodene inkl. de fordeler og ulemper som er vurdert for hver metode er presentert i tabell 9. Metodene som er vurdert er hentet fra tiltak som Norconsult har gjennomført tidligere, metoder som er brukt ved andre oppryddingstiltak i Norge og i tillegg metoder fra en artikkel som oppsummerer en rekke tiltaksmetoder for opprydding i PAH-forurenset jord [9].

Tabell 9: Overordnede tiltaksvurderinger for Jernverkstomta for å forhindre spredning.

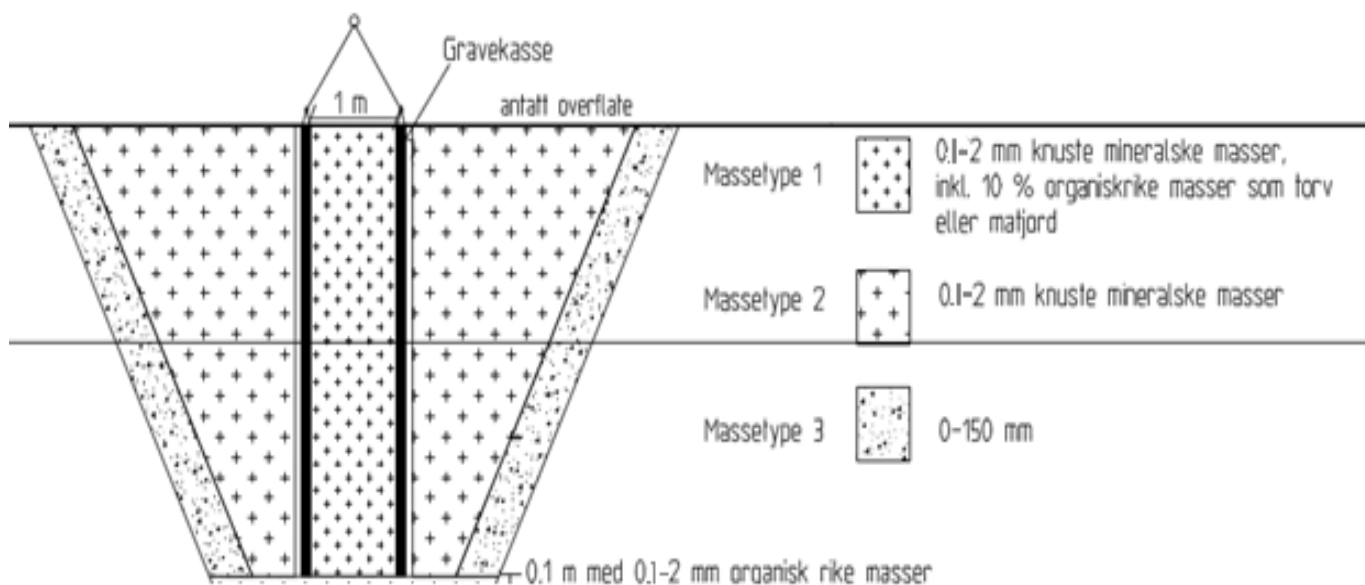
Tiltak	Fordeler	Ulemper
Masseutskiftning	<ul style="list-style-type: none"> • Kilde til forurensning fjernes permanent 	<ul style="list-style-type: none"> • Praktiske utfordringer med å fjerne forurensede masser betydelig under grunnvannstanden

		<ul style="list-style-type: none"> • Stor spredningsrisiko i anleggsfasen • Betydelige deponeringskostnader
<p>Innkapsling (f. eks etablering av spunt eller jetpeling tett i tett [10] + forhindring av infiltrasjon av overflatevann)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mindre inngrep på området • Lavere transportkostnader og deponeringskostnader • Relativt liten spredningsrisiko i anleggsfasen 	<ul style="list-style-type: none"> • Relativt kostbar metode • Veldig dypt til tettere masser og dermed risiko for at vann drenerer under den vertikale barrieren • Større steiner eller infrastruktur i grunnen vanskeliggjør etablering av vertikal barriere • Begrenset levetid (ca. 50 år).
<p>Stabilisering (med eksempelvis sement)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lavere transportkostnader og deponeringskostnader • Oppnår god stabilitet i massene for senere bygging 	<ul style="list-style-type: none"> • Massen må graves opp for å blandes med sement, noe som gir samme utfordringer som ved masseutskiftning
<p>In situ-rensing (termisk behandling, oksidering, ekstrahering, bioremediering, elektrokinetisk behandling etc.) [9]</p> <p>Se skisse i Figur 21.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mindre terrenginngrep og lavere deponeringskostnader • De permeable massene på området gjør det relativt enkelt å injisere og pumpe væske som brukes i de fleste av de nevnte renseprosessene 	<ul style="list-style-type: none"> • Denne typen rensemetoder er prøvd på flere andre PAH-forurensete lokaliteter uten at man oppnådde gode resultater • Utfordrende å bruke mange av in situ-metodene på forurensning på stort dyp og under grunnvannstand • Lang behandlingstid, noe som er lite forenlig med utbyggingsplanene på området • Ofte høye kostnader • Usikker rensegrad • Disse metodene har dårligere effekt på gammel forurensning som er sterkere bundet til jorden og i tillegg er mindre biotilgjengelig • Bruk av saneringsmidler for å rense opp i forurenset grunn kan i seg selv medføre fare for forurensning. Det må derfor søkes om tillatelse til bruk fra Miljødirektoratet for hvert enkelt tiltak. Søknadsprosessen kan være omfattende og saneringsmiddelet må være deklarerert til produktregisteret i henhold til deklareringsforskriften og forskrift om mikrobiologiske produkter (om aktuelt). Det finnes ingen biologiske saneringsmidler som er tillatt brukt i Norge per i dag. Kjemiske saneringsmidler (enzymbaserte og dispergerter) har vært tillatt benyttet i Norge i enkelttilfeller etter omfattende

		søknads- og dokumentasjonsprosesser.
<p>Rensebarriere Se skisse i Figur 22.</p>	<ul style="list-style-type: none"> I utgangspunktet mindre terrenginngrep og lavere deponeringskostnader 	<ul style="list-style-type: none"> Barrieren må sannsynligvis etableres relativt dypt for å rense alt forurenset vann – da blir også bredden på barrieren og masseutskiftingen omfattende Krever at absorbenten som brukes er mer permeabel enn massene for at vann ikke skal gå under. Dette vil sannsynligvis være krevende å finne da massene på området er relativt permeable Usikkert resultat Lang behandlingstid Usikkerhet rundt driftskostnader og varighet av rensebarrierens effekt



Figur 21: Skisse over in-situ rensemethode for eksempel med ekstrahering.



Figur 22: Skisse over bruk av rensebarriere.

Basert på vurderingene av metoder som er gjort ovenfor anbefaler Norconsult at man velger masseutskiftning som tiltaksmetode ved utbyggingen av område S1 og BK med tilhørende infrastruktur. Ved masseutskiftning vil man fysisk fjerne mesteparten av kildene til forurensning og dermed ha en trygghet for at spredningen vil bli redusert. Ut fra de analyser som foreligger i skrivende stund er det påvist forurensninger under grunnvannstand og forurensningen er ikke avgrenset i dybden. Av praktiske hensyn er det ikke sikkert at man klarer å fjerne all forurensning i dybden og restforurensningen vil kunne utgjøre en viss spredningsrisiko. Norconsult anser imidlertid at denne risikoen er liten siden det kun er mindre områder som har sterk forurensning dypt under grunnvannstand.

Ved bruk av noen av de andre foreslåtte tiltakene anses risikoen for at tiltakene ikke vil fungere tilfredsstillende som høyere enn ved masseutskiftning. Videre må noen av de vurderte metodene, for eksempel in situ-behandling, pågå over lang tid for å oppnå god rensning, noe som er lite forenlig med at Notodden kommune ønsker å bygge ut de indre områdene av Jernverkstomta så fort som mulig.

Når det gjelder tiltak på resterende deler av Jernverkstomta, som vil bli utbygget senere, må dette vurderes etter at resultater fra den planlagte overvåkingen på disse områdene er gjennomført.

6.5 Håndtering og disponering av forurenset masse

6.5.1 Utgraving og massedisponering

Iht. vurderinger i kapittel 5.3 skal prinsipper beskrevet i Tabell 10 og i graveplaner i vedlegg A følges ved gravetiltakene.

Ulike typer masser skal håndteres for seg. Forurensede masser skal ikke blandes med rene. Masser i ulike avfallskategorier skal ikke blandes.

Rester av eventuelt avfall som avdekkes i massene skal sorteres ut og leveres separat til godkjent mottak.

Ved utgraving skal gravemaskinfører være oppmerksom på ev. uforutsett forurensning. Entreprenør er ansvarlig for å melde inn mistanke om forurensning under arbeidene som ikke er avdekket på forhånd. Dersom sterk uforutsett forurensning oppdages skal arbeidene stanses umiddelbart, byggherren varsles og miljørådgiver tilkalles.

Tabell 10: Massehåndtering for tiltaksområdet

Kategori	Håndtering
Farlig avfall (iht. Avfallsforskriften kapittel 11) Dette er vurdert i kapittel 4.2.3.	Fjernes så dypt det lar seg gjøre. Det må gjennomføres testing på massene iht. avfallsforskriften kap. 9, vedlegg II, pkt. 2.3.1 og 2.3.2 (utlekkningstester og analyse av organisk innhold). Basert på testene vurderes om avfallet kan leveres til ordinært deponi eller om de må leveres til deponi for farlig avfall. Det er sendt en forespørsel til fylkesmannen i Vestfold og Telemark om å få unntak fra kravet om å gjennomføre kolonnetester. Norconsult har også vært i kontakt med Irmat som er et lokalt deponi for ordinært avfall. Massene kan mellomlagres der i påvente av resultater fra ovenstående tester. Avfallsdeklarasjon for farlig avfall må fylles ut.
Tilstandsklasse 4 og høyere iht. TA2553 som klassifiseres som ordinært avfall iht. avfallsforskriften.	Fjernes så dypt det lar seg gjøre og leveres deponi for ordinært avfall
Fyllmasser i tilstandsklasse 1 - 3 iht. TA2553	Alt. 1: Gjenbrukes innenfor tiltaksområdet, under overdekning av 1 m løsmasser i tilstandsklasse 1 eller 2 eller under bygg Alt. 2: Leveres deponi for ordinært avfall (Grunnet svært varierende forurensningsgrad skal ingen masser i denne kategorien leveres til mottak for rene masser eller gjenbrukes i toppjord på tiltaksområdet.)
Masser som er mellomlagret i hauger ³ i tilstandsklasse 3. iht. TA2553	Alt. 1 Gjenbrukes i dypereliggende jord og/eller toppjord knyttet til området hvor det skal etableres infrastruktur. Avfall sorteres ut. Alt. 2. Leveres deponi for ordinært avfall
Masser som er mellomlagret i hauger ³ i tilstandsklasse 2 iht. TA2553	Alt. 1: Gjenbrukes innenfor tiltaksområdet (også i overflatejord). Avfall sorteres ut. Alt. 2: Leveres deponi for ordinært avfall.
Masser som er mellomlagret i hauger ³ uten avfall og som overholder normverdier i forurensningsforskriften (tilstandsklasse 1) og naturlig elvegrus som overholder normverdier i forurensningsforskriften (tilstandsklasse 1)	Disponeres fritt innenfor rammer i plan- og bygningsloven og forurensningsloven §27 og 32.
Stein > 25 mm uten belegg anses som rene masser	
Masser med mistanke om innhold av kalsiumkarbid, cyanid eller andre reaktive stoffer	Massene skal fjernes og leveres til godkjent mottak. Avfallsmottak må kontaktes for vurdering.

³ Med masser som er mellomlagret i hauger menes overskuddsmasser fra andre bygge- og anleggsprosjekter som allerede ligger på eiendommen.

6.5.2 *Supplerende prøvetaking*

Det må gjøres supplerende prøvetaking på enkelte områder hvor det ikke foreligger tilstrekkelig grunnlag for å sortere masser som overholder akseptkriterier og kan gjenbrukes fra masser som ikke overholder akseptkriterier og må kjøres ut av eiendommen. Dette gjelder både i overflatejord og dypereliggende jord.

De supplerende prøvene i overflaten kan enten tas før gravetiltakene igangsettes eller i oppstarten av anleggsfasen. De dypereliggende prøvene som det er behov for må tas etter at de overliggende massene er fjernet. En oversikt over planlagte prøvepunkter er vist på figur og i liste med koordinater i vedlegg A. Jordprøvene skal som minimum analyseres mht. tungmetaller, PAH, BTEX, cyanid (fri og total) og olje.

«Veg 2» iht. reguleringsplanen er allerede etablert med kjøreveg og rundkjøring. Det skal imidlertid legges ny infrastruktur mht. VA, fjernvarme og elektro i/langs vegen. Prøvetaking i dette området anbefales utført under etablering av den nye infrastrukturen for å forstyrre trafikken minst mulig. Oppførte prøvepunkter som ikke berøres av terrenginngrepet utgår.

Etter utføring av supplerende prøvetaking vil det foreligge prøveresultater fra totalt 84 punkter innenfor denne delen av tiltaksområdet som grovt er beregnet å utgjøre 18 800 m². Totalt antall planlagte prøvepunkt anses som tilstrekkelig for utgraving og sortering av masser som kan gjenbrukes og masser som må kjøres til eksternt mottak så fremt ingen fyllmasser gjenbrukes i toppjord.

Miljørådgiver skal følge opp utgravingen og varsles dersom det påtreffes uforutsett forurensning som krever ytterligere prøvetaking enn det som er presentert i dette kapitlet.

6.5.3 *Mellomlagring*

Mellomlagring av forurensete masser som skal gjenbrukes innenfor tiltaksområdet kan i utgangspunktet kun finne sted innenfor tiltaksområdet i en mellomfase før endelig sluttdisponering. Masser i tilstandsklasse 4 og høyere skal ikke mellomlagres men leveres direkte til deponi.

Mellomlagring av forurensete masser skal fortrinnsvis skje på fast dekke eller i områder med tilsvarende eller høyere forurensningsgrad. Entreprenøren må ha kontroll på avrenningen fra de mellomlagrede massene og det må ikke være direkte avrenning mot kommunalt overvannsnett, Tinnelva eller Heddalsvatnet. Vannet må enten ha avrenning mot byggegrop, infiltreres på område med tilsvarende forurensningsgrad eller renses og håndteres som lensevann. Lensevann håndteres iht. kapittel 6.7.

Ved plassmangel kan det søkes Fylkesmannen om tillatelse til mellomlagring utenfor tiltaksområdet eller gjøres avtaler med godkjente deponier for mottak av forurensete masser. Ettersom man også har resten av Jernverkstomta til disposisjon anses imidlertid ikke dette å være aktuelt.

6.5.4 *Innkjøring av masser*

Tilkjøpte masser fra andre eiendommer utenfor tiltaksområdet skal være rene, dvs. at massene skal tilfredsstillende normverdiene gitt i forurensningsforskriftens kapittel 2, vedlegg 1.

6.6 Gjenværende masser

Det skal dokumenteres med tidligere eller supplerende analyser at gjenværende masser i byggegropen overholder akseptkriterier som beskrevet i kapittel 5.3. Supplerende prøver skal tas iht. beskrivelse i kapittel 6.5.2.

6.7 Lensevann fra byggegrop

Det er planlagt graving under grunnvannsstand ved etablering av en pumpestasjon vest for krysset veg 4/GS 2. Grunnvannsstand er målt fra kote 16 – 16,6, mens det må påregnes å grave til kote 15,5 ved etablering av pumpestasjonen.

Bortsett fra dette er det ikke kjent at etablering av infrastruktur og oppføring av byggene skal medføre graving under grunnvannstanden. Det kan imidlertid være områder under byggene hvor man stedvis må grave dypere for å etablere for eksempel heissjakter eller punktfundamenter.

For å overholde akseptkriteriene er det imidlertid også flere steder hvor det må påregnes å grave under grunnvannsstand for å fjerne forurensning over akseptkriteriene og for ikke å vanskeliggjøre opprydding av disse massene i fremtiden. Ettersom det skal gjennomføres supplerende prøvetaking er ikke alle disse områdene kjent når denne planen skrives. De områdene som er kjent kan ses fra graveplaner i vedlegg A, der det er påvist forurensning over akseptkriterier dypere enn kote 16,6.

Vann som har stått i kontakt med forurensete masser må anses som forurenset med mindre annet kan dokumenteres ved prøvetaking og kjemisk analyse. Håndtering av ev. forurenset lensevann fra byggegrop kan skje på følgende måter:

- Søke Notodden kommune om påslipp til kommunalt nett, fortrinnsvis spillvannsnett
- Få tillatelse fra Fylkesmannen i Vestfold og Telemark til å slippe lensevannet til Heddalsvatnet eller Tinnelva (ønskes saksbehandlet samtidig som denne tiltaksplanen basert på opplysninger gitt i dette dokumentet)

Grunnen innenfor tiltaksområdet anses i utgangspunktet som uegnet for Infiltrasjon av lensevann ettersom en slik prosess kan bidra til å mobilisere forurensning i umettet sone. Dersom dette likevel anses som beste løsning må det gjøres en vurdering av et egnet område og egnet metode.

Før utslipp til resipient eller kommunalt nett vil det være nødvendig med etablering av rensetrinn for å overholde krav satt av kommunen/Fylkesmannen og overvåking av at påslippet/utslippet overholder kravene.

Følgende rensetrinn anses som minimum å måtte gjennomføres:

- Sedimentering
- Evt. oljeutskiller
- Evt. pH-justering

Rensemetode vil være opp til entreprenør.

Basert på spredningsvurderinger i Norconsult-rapport 5191913-RIM03 *Spredningsvurderinger og videre overvåking av spredning fra Jernverkstomta* kan man minst anta en fortykning på 10 ganger fra grunnvann til Heddalsvatnet (konservativt). Ved utslipp til resipient, direkte eller via kommunalt overvannsnett foreslås det derfor å benytte 10 ganger øvre grenseverdi for tilstandsklasse 2 i ferskvann som gitt i veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann [5] for PAH og tungmetaller som er påvist over tilstandsklasse 3 i jord.

Det vil også være relevant med grenseverdier for suspendert stoff for å hindre visuell forurensning og nedslamming av bunnen i Heddalsvatnet, samt at pH skal holdes mellom 6-9.

Forslag til grenseverdier for lensevann som skal slippes til Tinnelva/Heddalsvannet er vist i tabell 11. Ved jevnlig prøvetaking skal grenseverdiene overholdes i 90 % av vannprøvene som tas i anleggstiden.

Tabell 11: Forslag til grenseverdi for lensevann ved utslipp til Tinnelva/Heddalsvatnet direkte eller indirekte via overvannsnett. Rapporteringsgrenser for analyse av parameterne i vann er oppgitt til sammenligning.

Parameter	Forslag til grenseverdi (mg/l)	Rapporteringsgrense vann ALS Laboratory Group Norway AS (mg/l)
Suspendert stoff	200	1
Arsen	0,005	0,00005
Kadmium	0,0008 ¹	0,000002
Bly	0,012	0,00001
Kobber	0,078 ²	0,0001
Sink	0,110 ²	0,0002
Naftalen	0,020	0,000030
Acenaftylene	0,013	0,000010
Acenaften	0,038 ²	0,000010
Fluoren	0,015	0,000010
Fenantren	0,0051	0,000020
Antracen	0,0010 ²	0,000010
Fluoranten	0,000063	0,000010
Pyren	0,00023 ²	0,000010
Benso(a)antracen	0,00012	0,000010
Krysen	0,00070 ²	0,000010
Benso(a)pyren [^]	0,0000017 ³	0,000010
Dibenso(ah)antracen [^]	0,0000061 ³	0,000010
Benso(ghi)perylene	0,000082 ²	0,000010
Indeno(123cd)pyren [^]	0,00027 ²	0,000010
Benso(b)fluoranten	0,00017 ²	0,000010
Benso(k)fluoranten	0,00017 ²	0,000010
Olje (C10-C40)	50	0,050
pH	6-9	-

¹ Basert på at resipienten er kalkfattig (< 40 mg/l CaCO₃/l)

² Tilstandsklasse 2 og 3 er slått sammen i veilederen. Øvre grense for sammenslått klasse x 10 er benyttet.

³ Rapporteringsgrensen i vann er høyere enn foreslått grenseverdi, i realiteten vil rapporteringsgrensen bli benyttet som grenseverdi.

Det skal utføres prøvetaking av lensevannet etter rensing, før utslipp iht. intervall og analyseparametere som oppgitt i tabell 13. Metaller skal ikke filtreres før analyse og resterende parametere skal analyseres på omrørt

prøve. Ev. oljefilm på vannprøven skal noteres. Prøvetaking skal utføres på tidspunkter som er representative for vannkvaliteten, dvs. i løpet av arbeidsdagen (ikke ved oppstart om morgenen).

Ved oppstart bør det tas stikkprøver hver 2. dag. Når vannkvaliteten har stabilisert seg, kan prøvetaking skje ukentlig. Ved gode prøveresultat over en lengre periode (flere uker) kan hyppigheten av prøvetakingen reduseres. Fylkesmannen skal i tilfelle godkjenne denne endringen.

Rensetiltakene skal vurderes på nytt dersom renseeffekten ikke er tilfredsstillende. Renseanlegget skal ha daglig tilsyn av kvalifisert personell. Tilsyn med renseanlegget skal loggføres.

6.8 Avbøtende tiltak i og etter anleggsfasen

6.8.1 Forurensningsspredning i anleggsfasen

Spredningsveier som er vurdert som aktuelle for tiltaket med avbøtende tiltak i anleggsfasen er gitt i tabell 12.

Tabell 12: Relevante spredningsveier i anleggsfasen.

Spredningsvei	Vurdering	Risiko	Avbøtende tiltak
Avrenning fra våte masser	Aktuelt. Masser vil legges opp når grøfter skal etableres.	Høy (høy sannsynlighet, medium konsekvens)	Beredskap på tett container og presenning hvis det påstøtes sterkere forurensete masser. Avledning av ev. vann bort fra resipient.
Mobilisering av partikkelbunden og løst forurensning ved graving og videre spredning med grunnvann	Aktuelt ved graving under grunnvannsstand i sterkt forurensete masser (tkl. 4, 5 og > 5).	Medium	Overvåking i brønner nedstrøms tiltaksområdet i anleggsfasen jfr. kapittel 6.9.4.
Spredning med støv	Aktuelt i tørre perioder	Liten (medium sannsynlighet, liten konsekvens)	Vanning av området hvis stor støvutvikling viser seg å være et problem. Evt. bruk av støvdempingskjemikalier på internveien/anleggsveier
Feildisponering av masser	Aktuelt	Medium (medium sannsynlighet, medium konsekvens)	Følge tiltaksplanens anvisning for massehåndtering. Tett oppfølging av miljøansvarlig.

Spredningsvei	Vurdering	Risiko	Avbøtende tiltak
Spredning ved mellomlagring	Aktuelt. Det vil være behov for mellomlagring ifbm. sortering og gjenbruk av masser.	Medium (høy sannsynlighet, liten konsekvens)	<p>Forurensete masser i klasse 4 og høyere skal ikke mellomlagres på tiltaksområdet men kjøres ut til deponi fortløpende.</p> <p>Forurensete masser skal kun lagres på områder med tilsvarende eller høyere forurensingsgrad og uten direkte avrenning til kommunalt overvannsnett, Tinnelva eller Heddalsvatnet.</p> <p>Beredskap på tett container og presenning hvis det påstøtes sterkere forurensete masser.</p>
Utrasing mot Tinnelva	Aktuelt	Høy (medium sannsynlighet, høy konsekvens)	Geotekniker må kontaktes for å vurdere hvor nært Tinnelva man kan grave ifbm. fjerning av forurensete masser.

6.8.2 Human eksponering i anleggsfasen

HMS/SHA er utførende entreprenørs ansvarsområde. Betragtninger i dette kapittelet kan imidlertid brukes som et innspill til entreprenørens HMS/SHA-plan.

Det er påvist svært høye konsentrasjoner av forurensning i massene, samt at det er mistanke om at kalsiumkarbid og cyanidholdige masser har blitt deponert.

Med hensyn til menneskelig eksponering, er følgende eksponeringsveier aktuelle i anleggsfasen:

- Hudkontakt
- Støveksponering
- Oralt inntak (lite sannsynlig)
- Eksponering for giftige og eksplosive gasser

Det er påvist høye konsentrasjoner av PAH og tungmetaller i massene. Det vil være viktig at folk på området ikke blir eksponert for disse forurensingene via hudkontakt eller støv.

Ved prøvetaking har det blitt observert masser med trekk som er karakteristiske for kalsiumkarbid (grå-vite masser som kan ha stikkende/ løklignende lukt). Kalsiumkarbid reagerer med vann og danner kalsiumhydroksid og etylengass. Kalsiumhydroksid kan være etsende og etylengass er eksplosiv.

Det har kommet frem informasjon om at massene muligens kan inneholde cyanid på Jernverkstomta. Tinfos opplyser om at de ikke har hatt kjennskap til cyanidinnhold i massene den gang massene ble deponert, men med basis i kunnskap fra lignende produksjon i dag, kan man ikke se bort fra at det finnes spor av cyanidforbindelser i de deponerte massene.

Opplysninger om at det kunne være cyanid på området ble først opplyst om etter at alle de miljøtekniske undersøkelsene var gjennomført og derfor vet man ikke på hvilken form cyaniden kan foreligge og derfor heller ikke hvor farlig den kan være. Giftighet av forskjellige cyanidforbindelser rangeres fra svakt til ekstremt giftig. Cyanidanalyser vil inkluderes ved supplerende prøvetaking i anleggsfasen og behov for HMS-tiltak må vurderes når en bedre oversikt over forureningsgrad foreligger. En generell vurdering av risikoen er imidlertid at cyanidgass forsvinner raskt i åpne områder/utendørs, og det antas at risikoen er liten for å oppnå konsentrasjoner som kan gi helseeffekter. Støv som inneholder cyanid kan også fraktes i lufta, og mengden vil avhenge av bl.a. vindstyrke og –retning. Cyanidforgiftning kan gi symptomer som slapphet, hodepine, forvirring, angst, kvalme, oppkast, respirasjonssvikt, kramper og tilslutt død.

På bakgrunn av identifiserte risiko for human helse i anleggsfasen anbefales følgende avbøtende tiltak:

- Generelt skal det benyttes heldekkende tøy (verneklær, vernesko og hansker) av personell som skal gjennomføre oppgraving/sortering for å unngå direkte hudkontakt med massene. I tillegg bør det benyttes støvmaske ved støvdannelse eller gjennomføres støvdempende tiltak. Før måltider og ev. røyking skal hender vaskes.
- Ved påtreff av materiale som ligner kalsiumkarbid i massene må relevant ekspertise tilkalles for å vurdere hvordan massene må håndteres. Det anbefales at alle som er involvert i grunnarbeid informeres om stoffets utseende, lukt og egenskaper.
- Tiltak for å redusere støvdannelse mht. å redusere risiko for eksponering for PAH- og evt. cyanidforurenede masser og for å redusere spredning. Eksempler på tiltak er vanning av området hvis stor støvutvikling viser seg å være et problem. Evt. bruk av støvdempingskjemikalier på internveien/anleggsveier
- Dersom cyanid avdekkes ved den supplerende prøvetakingen må man ved mistanke om eksponering for cyanid ved utgravingen stoppe arbeidene umiddelbart og området må evakueres. Alle som oppholder seg på området må informeres om risiko knyttet til eksponering av cyanidforurenede masser. Nødvendig førstehjelpsutstyr inkl. øyespyleutstyr skal være tilgjengelig.
- Uvedkommende skal ikke ha adgang til anleggsområdet. Anleggsområdet skal holdes inngjerdet og sikres utenom arbeidstiden.

6.8.3 Forureningsspredning etter anleggsfasen

På bakgrunn av foreliggende informasjon er det anbefalt å fjerne områder med hot-spots over tilstandsklasse 3 fra Jernverkstomta, også i områder som ikke berøres direkte av tiltaket. Flere steder ligger forurenningen svært dypt og kan være vanskelig å fjerne. Det er derfor en risiko for at det også etter et oppryddingstiltak vil være masser over akseptkriterier igjen på eiendommen. Ev. spredning av forurenning fra gjenværende restforurenning over akseptkriterier anses å ville være ubetydelig sammenlignet med hvor mye den totale forureningsspredningen er redusert.

Ved gjennomføring av de spredningshindrende tiltak som er foreslått i denne tiltaksplanen (massettskifting) anses det ikke å være risiko for uakseptabel spredning av forurenning fra de områder som er beskrevet i denne delen av tiltaksplanen etter utbyggingen (infrastruktur, tomt BK og tomt S1).

6.8.4 Human eksponering etter anleggsfasen

Som beskrevet i kapittel 5.2.2 kan høye konsentrasjoner av PAH-forbindelser og mulig innhold av cyanid og kalsiumkarbid i massene medføre en risiko for avdamping til nyetablerte bygg. I tillegg er det en risiko for mulig dannelse av acetylen-gass fra kalsiumkarbid som kan medføre eksplosjoner.

Følgende avbøtende tiltak er foreslått for å redusere risikoen til et akseptabelt nivå:

- Masser forurenset over akseptkriteriene for helse (tilstandsklasse 4, 5 og over 5) skal fjernes så langt det lar seg gjøre. Dette gjelder også masser med innhold av kalsiumkarbid, samt masser som vurderes å utgjøre en fare for avdamping til bygg mht. cyanid etter supplerende prøvetaking.
- Dersom gjenværende masser etter utgraving fremdeles overskrider akseptkriteriene eller inneholder kalsiumkarbid eller cyanidholdige masser, eller dette ikke kan dokumenteres, skal hele grunnflaten som berøres av bygg hvor det skal oppholde seg mennesker dekket med hydrokarbonmembran som for eksempel *Puraflex Tank VOC Membrane* eller tilsvarende iht. veiledning fra aktuell produsent. Hydrokarbonmembran må ikke sammenblandes med radonmembran. Radonmembranen er designet for å fange radonmolekyler som er relativt store molekyler og vil derfor kunne slippe igjennom mindre molekyler. Det bør velges en gassmembran som har en levetid som samsvarer med bygningens beregnede levetid. Ved installering av membran er det viktig at membranen ikke punkteres ved senere ombygginger. Det vil også være viktig å sørge for god ventilasjon i kjellere.
- Ved gjenværende forurensning av kalsiumkarbid må det i tillegg sørges for at det er minimalt med hulrom under membraner som legges under bygg, for å minimere risikoen for at eksplosiv gass samles under membranen. Utlufting under membranen bør også vurderes.

6.9 Oppfølging og kontroll

6.9.1 Entreprenør

Entreprenørs kontroll i tilknytning til tiltaksplanen vil bestå i:

- Å sette seg inn i og følge tiltaksplanen
- Dokumentere disponering av masser (mengder og mottak)
- Være observant ved graving
- Utarbeide beredskapsplan, som blant annet skal omfatte varsling til Miljødirektoratet og brannvesen ved akutt forurensning eller fare for akutt forurensning.
- Gjennomføre avbøtende tiltak for å hindre spredning av forurensning
- Gjennomføre nødvendige rensetiltak av lensevann for å overholde renskrav.
- Gjennomføre prøvetaking av rensed lensevann for å dokumentere at lensevannet overholder krav
- Gjennomføre tiltak for å hindre menneskelig eksponering

6.9.2 Tiltakshaver

Tiltaksplanen, inkludert dens formål og rammer, skal forelegges entreprenør og de som skal følge opp arbeidet fra tiltakshaver. Planen skal både oversendes skriftlig, samt at gjennomføringen gjennomgås. Det anbefales at miljørådgiver deltar på oppstartsmøte hvor tiltaksplanen gjennomgås med graveentreprenør.

Det anbefales at oppfølging av tiltaksplanen er eget punkt i byggemøter i perioden med grunnarbeider, og at tiltakshavers miljøfaglige ansvarlige får kopi av referatene.

Det må dokumenteres at tiltakene vil bli gjennomført av godkjente foretak med relevant kompetanse og erfaring til å gjennomføre tiltaket. Dette dokumenteres normalt gjennom foretakets sentrale godkjenning.

Tiltakshaver skal følge opp entreprenøren med hensyn til korrekt håndtering og disponering av masser. Ved behov kontaktes tiltakshavers miljøfaglige ansvarlige.

Tiltakshavers kontroll i tilknytning til gravearbeidene vil bestå i å

- følge opp entreprenør med hensyn til at tiltaksplanen følges
- sørge for supplerende prøvetaking av masser
- sørge for at det utarbeides sluttrapport for arbeidet

6.9.3 Miljørådgiver

Prosjektet skal tilknytte seg en miljørådgiver som kan bidra med fortløpende råd og vurderinger i løpet av utgravingen.

Miljørådgiver skal være ansvarlig for supplerende prøvetaking.

Miljørådgiver skal kontaktes dersom det påtreffes masser med uforutsett forurensningsgrad eller dersom det forekommer hendelser i prosjektet som krever en miljøfaglig vurdering.

6.9.4 Overvåking i anleggsfase

Lensevann

Prøvetaking av lensevann er beskrevet i kapittel 6.7.

Grunnvann

Grunnvannet skal overvåkes under anleggsfase for å kunne fange opp ev. mobilisering av forurensning som kan spres med grunnvann.

Følgende brønner skal overvåkes ved gravearbeid ved tomt BK: Br2, Br5_ny og Br8

Følgende brønner skal overvåkes ved gravearbeid ved tomt S1: Br6, Br7, Br8

Samtlige brønner skal overvåkes ved etablering av infrastruktur.

Prøvetaking og analyser skal gjennomføres iht. intervall og analyseparametere som oppgitt i tabell 13.

Tabell 13: Foreslåtte prøvetakningspunkter, med prøvetakningsintervall og analyseparametere for overvåkningsprogram under tiltaksarbeidet.

Prøvetakingspunkt	Prøvetagningsintervall	Analyseparametere
Brønner Br5_ny, Br8, Br2, Br6, Br7	Månedlig i tiltaksperioden	PAH*, SS, tungmetaller, pH
Lensevann	Ukentlig**	PAH*, THC, SS, tungmetaller, pH

*PAH analyseres med en metode med tilstrekkelig lav LOQ

** Ved oppstart bør det tas stikkprøver hver 2. dag.

6.9.5 Overvåking etter anleggsfase

Parallelt med denne tiltaksplanen er det utarbeidet et program for videre prøvetaking og overvåking av spredning av forurensning fra hele *Jernverkstomta*. Det henvises til denne planen (Norconsult rapport 5191913-RIM03 *Spredningsvurderinger og videre overvåking av spredning fra Jernverkstomta*) for beskrivelse av overvåking etter anleggsfasen.

6.9.6 Sluttrapport

Gjennomførte tiltak skal dokumenteres i en sluttrapport, som blant annet skal inneholde:

- beskrivelse av tiltak og utført arbeid.
- beskrivelse av ev. endringer fra tiltaksplanen.
- beskrivelse av hvordan oppgravde masser er håndtert fram til endelig disponering
- dokumentasjon på evt. gjenværende masser på stedet etter gjennomført tiltak, med angivelse på kart og med mengder.
- mottakssedler fra godkjent deponi (mengder fordelt på ulike avfallskategorier)
- analyseresultater fra supplerende prøver
- analyseresultater ved behov for lensing av vann

6.9.7 Rapportering i grunnforurensningsdatabasen

Det anbefales at lokaliteten registreres i grunnforurensningsdatabasen etter at tiltakene er gjennomført. Dette kan med fordel gjøres av saksbehandler hos forurensningsmyndighet eller av miljørådgiver i forbindelse med utarbeidelse av sluttrapporten.

7 Referanser

- [1] Noteby, «Vannfronten - Byggeområde 9 og 10 på tidl. Tinfos Jernverk. Miljøtekniske grunnundersøkelser. Rapport 33681-1, datert 8. august 1996.,» 1996.
- [2] NIVA, «Undersøkelse av forurensning med PAH og metaller i Heddalsvatnet 1982-1983. Rapport O-82063, datert 13. juni 1984.,» 1984.
- [3] Klima- og forurensningsdirektoratet, *Helsebaserte tilstandsklasse for forurenset grunn. TA-2553/2009.*, 2009.
- [4] Statens forurensningstilsyn, «Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn. Veiledning 99:01. TA-1629,» 1999.
- [5] Direktoratgruppen vanndirektivet, «Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann.Vannportalen, www.vannportalen.no, 2018, pp. 222.,» 2018.
- [6] Arbeidstilsynet, «Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet samt smitterisikogrupper for biologiske faktorer, fastsatt 6. desember 2011, sist endret 20. desember 2017.,» 2017.
- [7] Miljødirektoratet, «M608/2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota.,» 2016.
- [8] «Oljepåvirket fisk i nordsjøen,» [Internett]. Available: <https://www.miljostatus.no/oljepavirket-fisk-i-nordsjoen>.
- [9] «Remediation approaches for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) contaminated soils: TEchnological constraints, emerging trends and future directions,» [Internett]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27823779>.
- [10] «Jetgrunn AS,» [Internett]. Available: http://www.jetgrunn.no/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=201.
- [11] NGU, «Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurenset grunn i Telemark. Rapport 89.147, datert 31. januar 1990.,» 1990.
- [12] Kraft-museet, «Karbid - kalsiumkarbid,» U.d.. [Internett]. Available: <http://www.nvim.no/industri/karbid-kalsiumkarbid-article732-440.html>. [Funnet 10 04 2019].
- [13] Notodden historielag, «Notodden historielag. Lokalhistoriske fotografier. Flyfoto fra Notodden kommune. Notodden 1936.,» 1936. [Internett]. Available: <http://www.notoddenhistorielag.no/index.php?page=notodden-1936>.