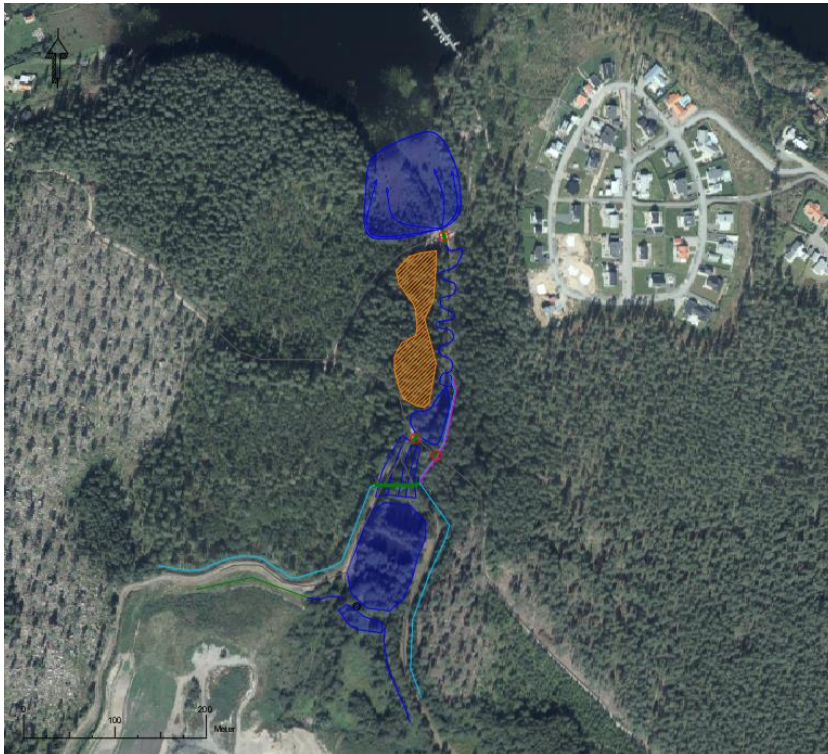


Förprojektering av lakvattenreningsanläggning

Norraby deponi, Tranås

2021-02-05



Författare:	Per Nelsson, Weronica Andersson
Upprättad, datum:	2021-02-05
Reviderad, datum:	
Beställare:	Tranås kommun
Bolag:	Structor Miljö Öst AB
Uppdragsnamn:	Förprojektering av lakvattenanläggning, Tranås
Uppdragsnummer:	20072
Uppdragsledare:	Weronica Andersson
Handläggare/utredare:	Per Nelsson
Granskare	Daniel Glatz
Status:	Slutlig

Innehåll

1. Inledning.....	5
1.1. Bakgrund.....	5
1.2. Mål och syfte	5
1.3. Metodik	5
1.4. Koordinat- och höjdsystem	6
1.5. Underlag	6
2. Förutsättningar.....	6
2.1. Reningsanläggningens placering	6
2.2. Områdets hydrogeologi och ytvattenförhållanden.....	8
2.3. Omfattning på rening och dimensionerande förutsättningar	9
3. Föreslagen utformning	11
3.1. Översiktlig beskrivning.....	11
3.2. Teknisk beskrivning	13
3.2.1. Uppsamlingsdamm	14
3.2.2. Pump.....	14
3.2.3. Reningsdamm	15
3.2.4. Översilningsyta	17
3.2.5. Våtmark.....	18
3.2.6. Meandrande dike, våtmark och utlopp.....	19
3.2.7. Befintligt ytterdike	20
3.3. Markanspråk och övriga konsekvenser	21
4. Drift.....	21
5. Kostnader.....	22
6. Diskussion.....	24
7. Slutord och rekommendationer.....	25
8. Referenser	25

Figurförteckning

Figur 1. Översiktsbild över området där reningsanläggningen föreslås, med lokala höjdkurvor. Stigningen i öster och väster kan noteras, vilket ger "dalgången" i topografin där diket idag rinner norrut.....	7
Figur 2. Översiktskarta över vattenhanteringen för Norraby deponi (Tranås kommun, 2020).	8
Figur 3. Utdrag ur SGU:s jordartskarta över det undersökta området.	9
Figur 4. Kartöversikt över hela reningssystemet.	12
Figur 5. Första delen av reningsanläggningen.....	13
Figur 6. Profil med höjder genom reningsanläggningen. Längdskalan är överdriven....	14

Figur 7. Exempelbild på prefabricerad snäckpump (Källa: Spaans Babcock).....	15
Figur 8. Principskiss över munkrunnens funktion. A) vattenytan i dammen uppnår ej dämningnivån. B) Vattennivån i dammen överstiger dämningnivån och vatten från dammens nedre del flödar ut. (Bild: Uponor)	16
Figur 9. Munkbrunn i den modell som föreslås för anläggningen. Sättarna i trä tas bort/sätts in för hand för att reglera nivån i dammen med precision ner till 10 cm. (Bild: Wapro).....	17
Figur 10. Principskiss av översilningsyta (Bild: WRS).	17
Figur 11a) och 12b). a) visar området där första våtmarken föreslås och b) visar sänkan där vattnet rinner mot Sommen och diket föreslås få en meandrande bana. (foton tagna vid platsbesök 25/11–2020).....	19
Figur 12. Befintligt utlopp till Skoboviken i Sommen. Området som syns på bilden föreslås göras om till våtmark genom att jämna ut diket.	20

Bilagor

Bilaga 1	Översiktlig ritning över föreslagen reningsanläggning
Bilaga 2	Planritning första delen av reningsanläggningen
Bilaga 3	Höjdprofil lakvattenreningsanläggning

1. INLEDNING

1.1. Bakgrund

Norraby deponi ligger i norra Tranås och var i bruk 1967-2005. Under sin verksamma tid deponerades hushållsavfall, industriavfall, bygg- och rivningsavfall samt avvattnat slam och gallerrens från kommunal avloppsrening. Deponin omfattar en yta på ca 10 ha som helt saknar bottenbotten. 2012 påbörjades sluttäckningsarbetet på den norra delen av deponin. Därefter har även den västra delen av deponin sluttäckts. Totalt har ca 2,6 ha sluttäckts.

Lakvattnet pumpas idag till det kommunala reningsverket. Reningsverket vill fortsättningsvis inte ta emot lakvattnet, varför en lokal reningsanläggning behöver anläggas. Structor Miljö Öst AB har fått i uppdrag av Tranås kommun att undersöka möjligheterna för en lokal lakvattenreningsanläggning och förprojektera en sådan.

1.2. Mål och syfte

Tranås kommun vill uppnå följande med en lokal lakvattenrening:

- Minskad negativ påverkan på reningsverkets kväverningsprocess
- Minskat tillskottsvatten till Tranås reningsverk
- En mer effektiv och behovsanpassad rening av lakvattnet
- En anläggning med litet tillsynsbehov
- Bidra till en försköning av området
- En säker anläggning för närboende och friluftsliv

Denna förprojektering syftar till att hitta lämplig yta som kan användas för rening av lakvattnet och göra en förprojektering av anläggningen.

1.3. Metodik

I uppdragets början träffades Structor och representanter från kommunens olika förvaltningar och funktioner (VA- och avfall: Torbjörn Adolfsson, Emma Wahlström, Park: Magnus Berggren, Thomas Carlsson) på plats vid Norraby för att i fält diskutera de tänkbara platsernas förutsättningar och potential. Vid fältbesöket kunde konstateras att de ur flera aspekter var intressant och fördelaktigt att nyttja området norr om deponin som plats för reningsanläggningen, främst för att det är vattnets naturliga väg och ett outnyttjat område som skulle kunna utvecklas och få positiva rekreativevärden.

Efter det inledande fältbesöket hölls ett beslutande möte med arbetsgruppen från Tranås kommun där det beslutades att Structor skulle gå vidare med en förprojektering av en reningsanläggning för lakvattnet norr om deponin, med utsläppspunkt vid Skoboviken Sommen.

1.4. Koordinat- och höjdsystem

Koordinatsystem som används är SWEREF 99 15 00 och höjdsystem är RH2000. Under arbetet har flera höjdsystem förekommit i underlagsdata, men information har omvandlats till RH2000 innan användning.

1.5. Underlag

Det underlag som har tillhandahållits av kommunen, och som har använts i framtagningen av lakvattenreningsanläggningen är följande:

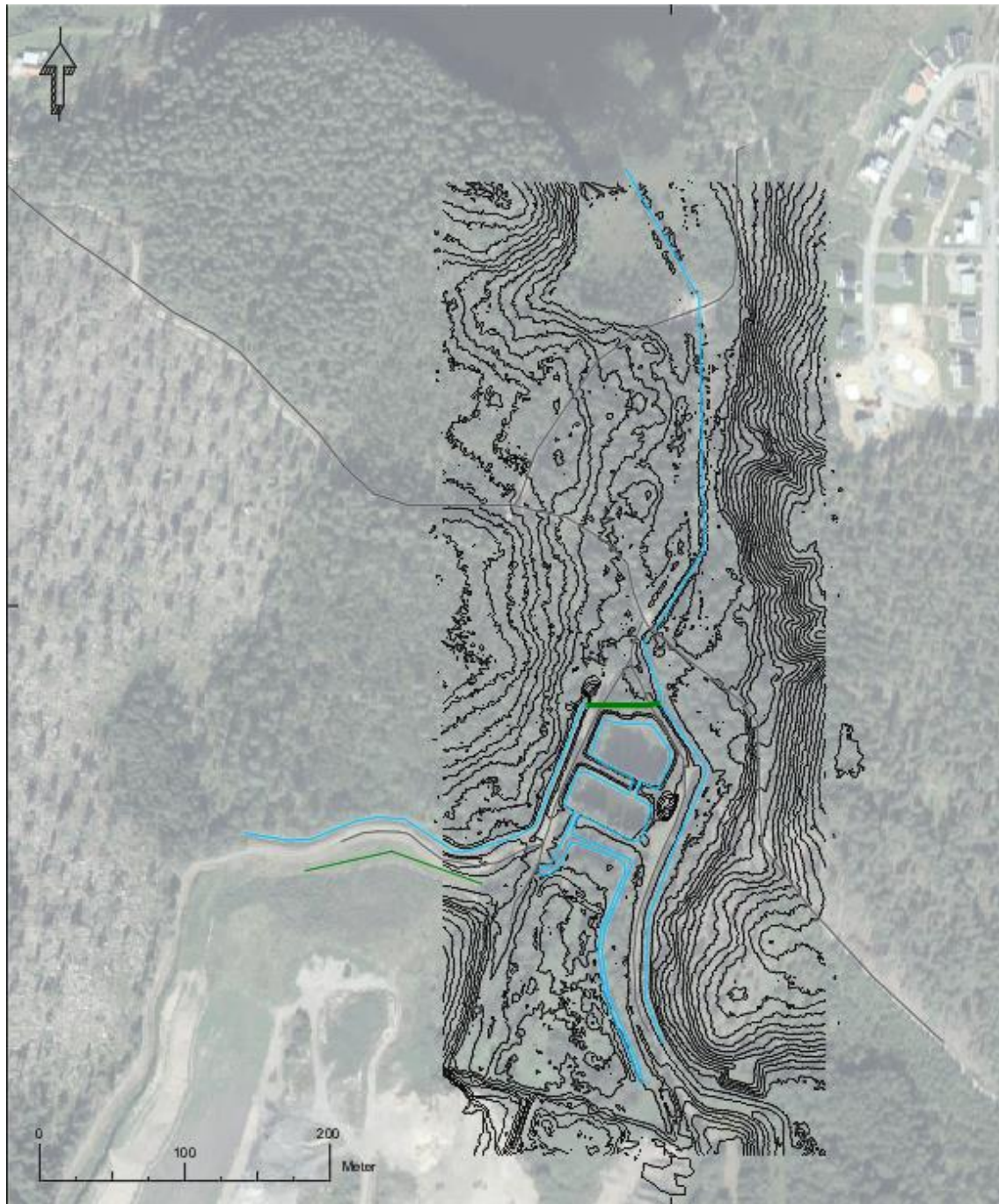
- Höjddata (Tranås kommun 2020-10-22)
- VA-karta i dwg-format (Tranås kommun 2020-12-17)
- Ortofoto i tif-format (Tranås kommun 2020-12-09)
- Förstudierapport lakvattenrening Norraby Deponi (Tranås kommun 2020-10-23)
- Hydrogeologisk undersökning av avfallsupplaget i Norraby, 1997 (SGU 2020-11-09)
- Grundvattenmätning inom området (Emma Wahlström för Tranås kommun 2021-01-05)

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

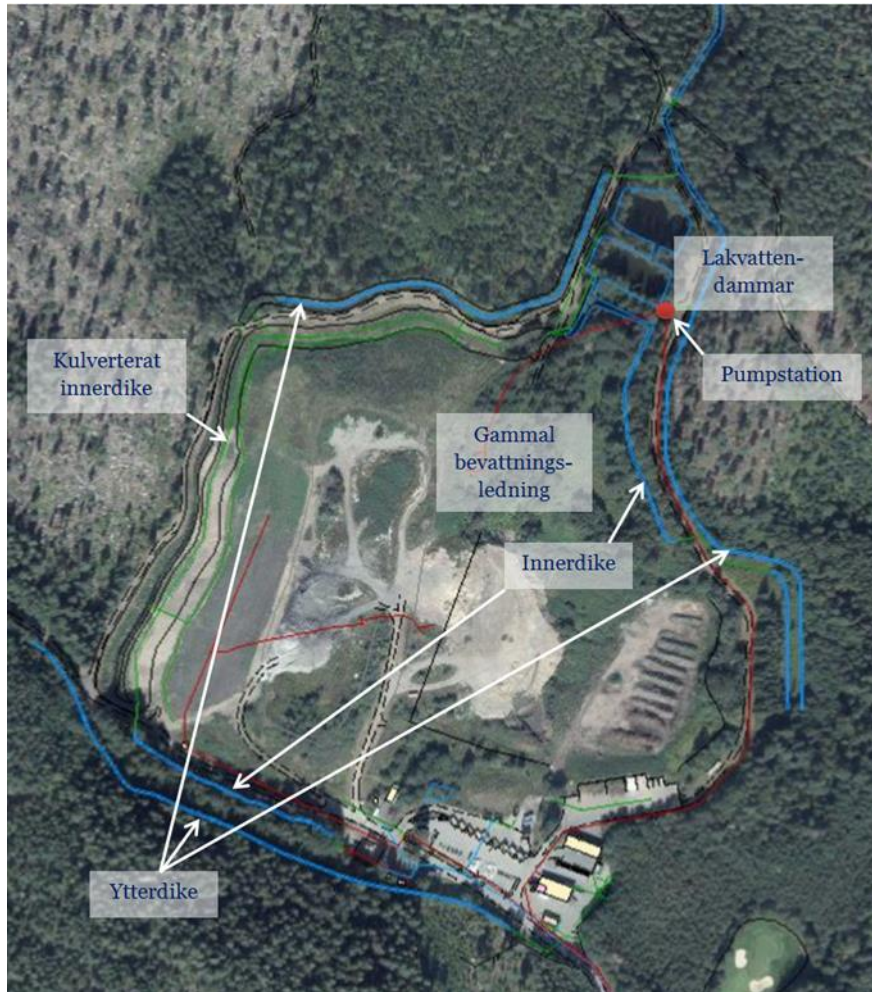
2.1. Reningsanläggningens placering

Reningsanläggningen placeras norr om deponin med flödesriktning åt norr och med Skoboviken i Sommen som recipient. Denna flödesväg är naturlig för området med ett ytvattendike som avleder ytvatten från omgivande höjder på vardera sida och även de befintliga ytterdikena runt deponin med ren avrinning. Figur 1 och Figur 2 visar översikt över befintliga förhållanden i området.

Ytan som är föreslagen för reningsanläggningen utgörs av dagens lakvattendammar med omgivning samt ett skogsområde på lite blötare mark norr om lakvattendammarna. Skogsområdet består dels av ett område med äldre granskog, väster om befintligt ytvattendike, vilket ska bevaras ostört. Skogsområdet i övrigt utgörs huvudsakligen av barrskog med inslag av löv. Det sistnämnda skogsområdet planeras att avverkas 2021.



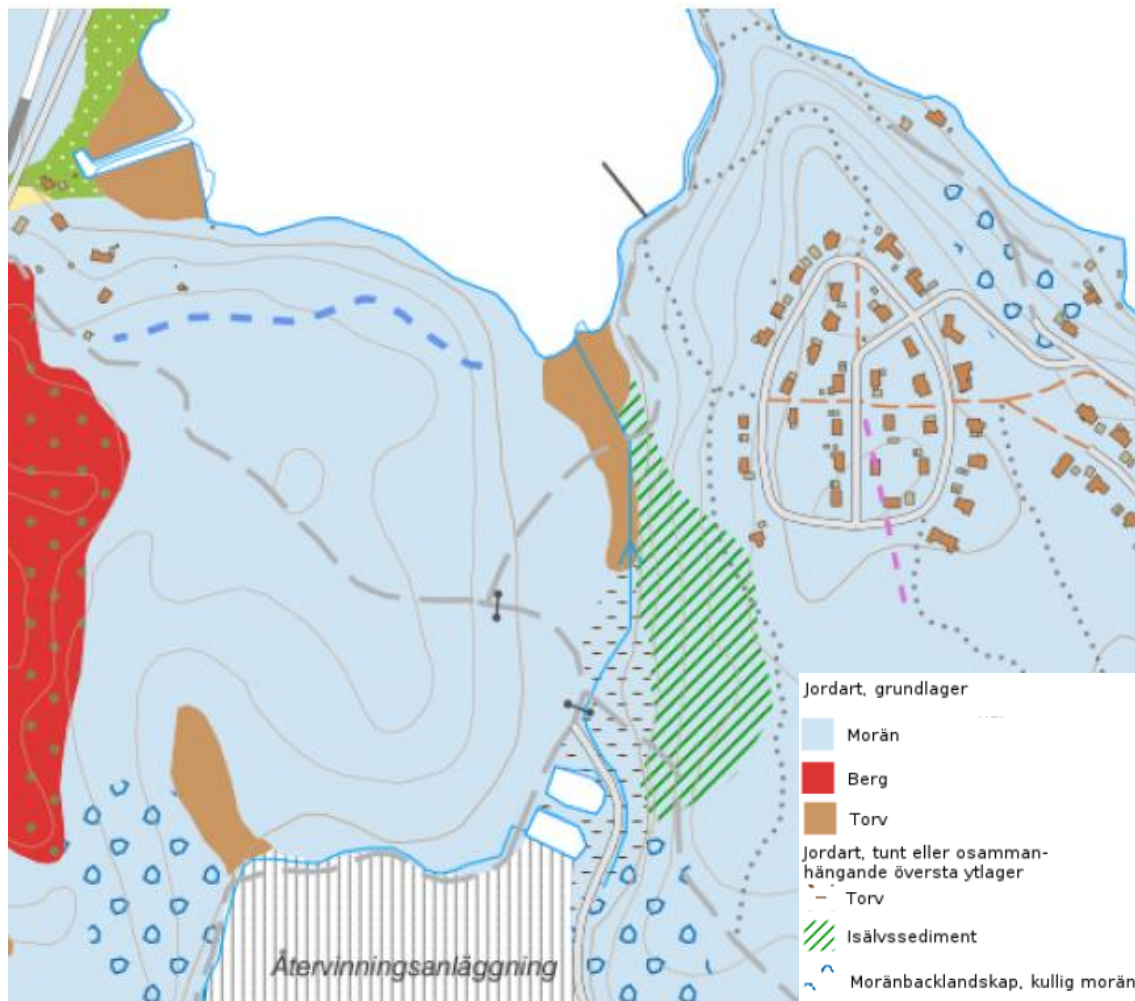
Figur 1. Översiktsbild över området där reningsanläggningen föreslås, med lokala höjdkurvor. Stigningen i öster och väster kan noteras, vilket ger "dalgången" i topografin där diket idag rinner norrut.



Figur 2. Översiktskarta över vattenhanteringen för Norraby deponi (Tranås kommun, 2020).

2.2. Områdets hydrogeologi och ytvattenförhållanden

Området där anläggningen föreslås anläggas är ett utströmningsområde för grundvatten i en sänka mellan två höjder och deponin i söder. Utdrag ur SGU:s jordartskarta kan ses i Figur 3. Marken består till störst del av morän men i dikessänkan förekommer även tunn eller oregelbunden torv över morän och tjockare torv i den norra delen närmast Skoboviken. I öster förekommer isälvssediment under morän vilket indikerar att det även förekommer under höjden i öster, där jorddjupet enligt SGU bitvis överstiger 50 m. Detta medför en risk för stor grundvatteninströmning från öster. Längre västerut förekommer berg i dagen.



Figur 3. Utdrag ur SGU:s jordartskarta över det undersökta området.

Sommens vattennivå är reglerad att hållas mellan + 146,175 och + 147,675. Denna nivå bedöms ej följa något årligt mönster då den påverkas av styrd tappning.

Inga säkra mätserier gällande grundvattennivåer i området har funnits att ta del av, men vissa sporadiska mätningar av vissa punkter har funnits tillgängliga (SGU, 1997). Tyvärr är noggrannheten för dessa mätningar osäker samt risk finns att grundvattenrören har sjunkit, vilket kan antyda högre grundvattennivå än den verkliga.

Mätning som gjordes 5 januari 2021 visade en grundvattennivå intill lakvattendammarna på + 148,35.

2.3. Omfattning på rening och dimensionerande förutsättningar

Enligt den förstudie om lakvattenrening som är framtagen av projektavdelningen (2020-10-23) är reningsbehovet stort av kväve (prioriterat ämne i utformningen av anläggningen), medel av organiskt material (BOD7) och litet av fosfor och metaller

såsom kadmium, koppar, krom, nickel och kvicksilver. Recipientens känslighet påverkar utsläppsvillkor för lakvattnet och då metallhalterna generellt överstiger gränsvärdet för MKN vatten så finns ett önskemål att även kunna rena metaller i reningsanläggningen.

Vid Norraby deponi uppstår årligen 38 000 m³ lakvatten varav 21 500 m³ bildas under perioden oktober – mars (Tranås kommun, 2020). En målsättning för att få till en bra rening i anläggningen är att kunna lagra så stor del av vinterhalvårets vattenbildning som möjligt, för att detta sedan ska kunna renas under den varma årstiden då kväverening är mer effektivt.

3. FÖRESLAGEN UTFORMING

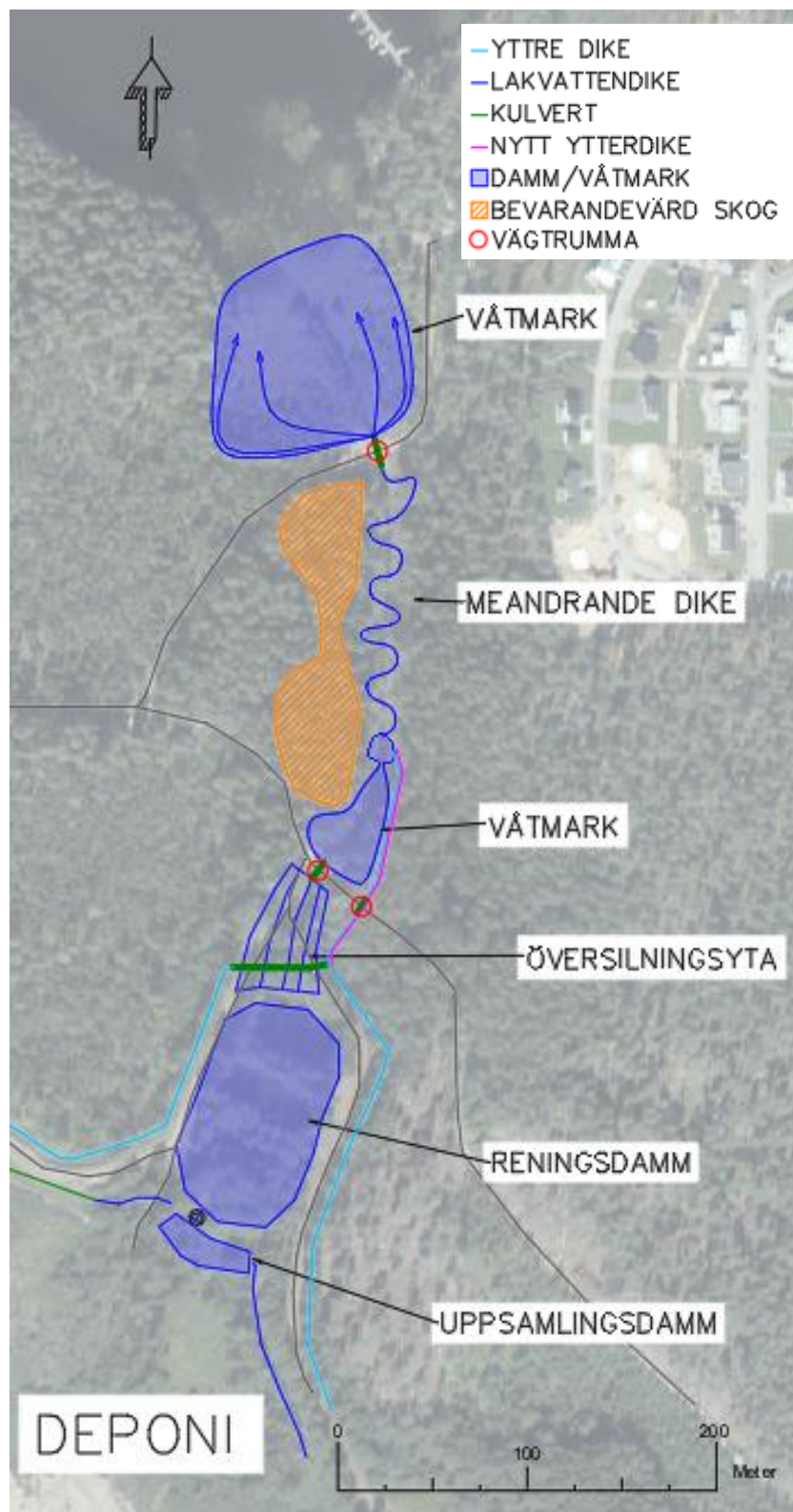
3.1. Översiktlig beskrivning

Vid utformning av reningsanläggningen har i första hand hänsyn tagits till att skapa de reningssteg som behövs för rening av lakvattnet. Då det även finns önskemål från kommunens sida att försköna område har en del av vattnets väg från deponi till recipient, efter den primära reningen, anpassats utifrån denna aspekt.

Genom området för vattnets väg från deponi till recipient rinner vattnet genom två trummor vid befintliga grusvägar som syns i Figur 4. Dessa vägar benämns fortsättningsvis som den norra respektive södra grusvägen.

Vid utformningen av reningsanläggningen har ett system med självfall eftersträfvats, för att på så vis få ett robust system med lågt behov av underhåll och som också ger ett mer naturligt inslag i naturen. Då grundvattennivåerna i området ligger tämligen högt, har nivåerna på reningsanläggningen behövts anpassats till dessa. Resultatet av detta är att lakvattnet från de båda sidorna av deponin samlas upp i en uppsamlingsdamm, varifrån vattnet pumpas upp till en reningsdamm. Från reningsdammen leds vattnet med självfall genom anläggningens olika steg, se Figur 4 för översikt över reningsstegen.

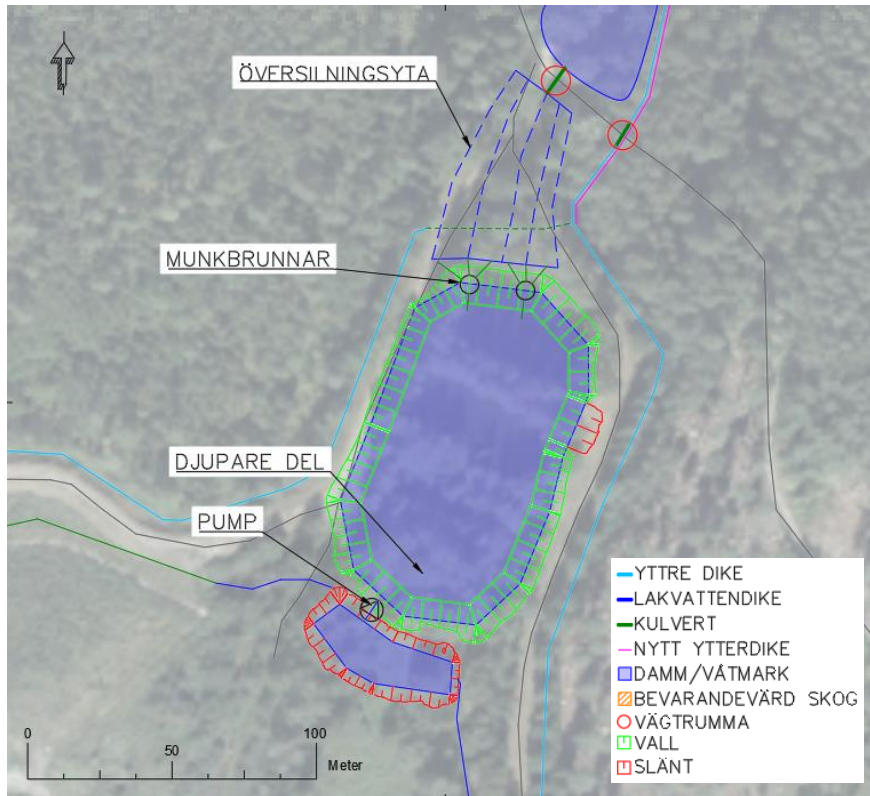
Efter reningsdammen leds vattnet ut på en översilningsyta. Efter översilningsytan passerar vattnet en vägtrumma under södra grusvägen och ut i en våtmark. Efter våtmarken föreslås en provtagningspunkt efter vilken vattnet leds samman med det rena ytvattnet från ytterdikena runtom deponin och tar sig därefter genom ett meandrande dike. Det meandrande diket föreslås mynna ut i ett våtmarksområde med delvis öppna vattenytor precis innan Skoboviken.



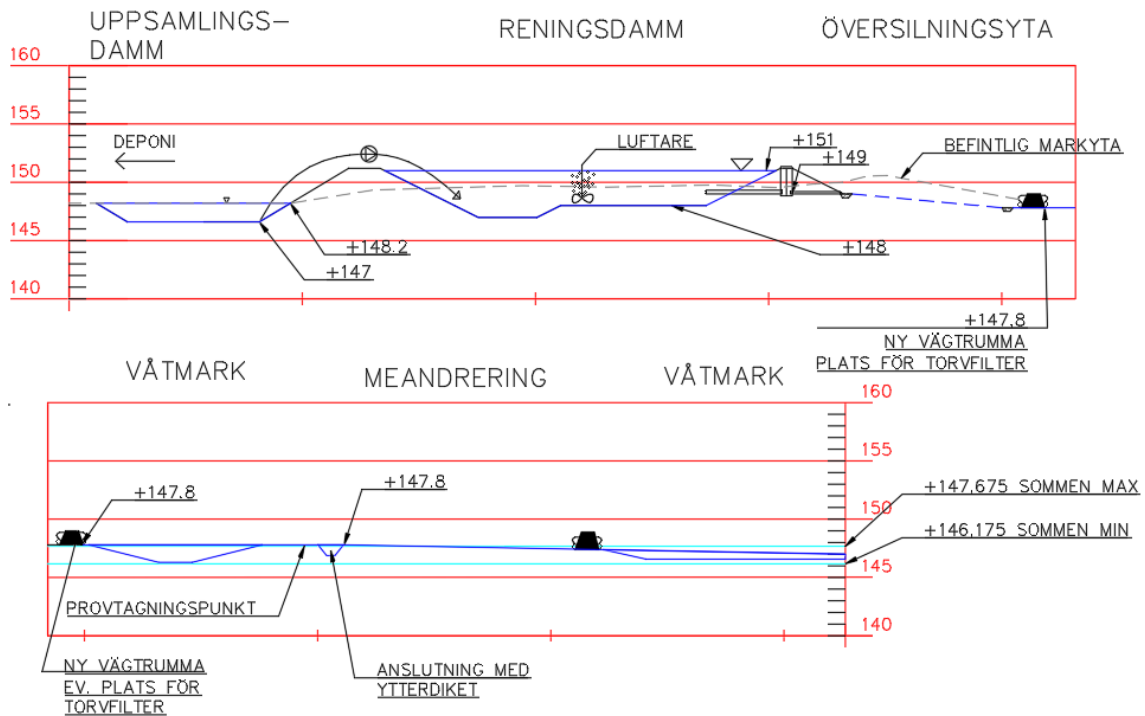
Figur 4. Kartöversikt över hela reningssystemet.

3.2. Teknisk beskrivning

En planritning för de första reningsstegen visas i Figur 5. En profil genom reningsanläggningens steg till recipient, med angivande av nivåer för de olika stegen, visas i Figur 6.



Figur 5. Första delen av reningsanläggningen.



Figur 6. Profil med höjder genom reningsanläggningen. Längdskalan är överdriven.

Nedan följer en stegvis beskrivning av reningsanläggningen från uppsamlingsdamm till recipienten, Sommen.

3.2.1. Uppsamlingsdamm

De två innerdikena för lakvatten föreslås ledas in till en uppsamlingsdamm som anläggs strax söder om de befintliga lakvattendammarna. Denna damm anläggs med samma bottennivå som befintliga dikesbottennivåer, vilket är ca +147 m ö h, för att på så vis inte påverka den befintlig grundvattensituation. Slänterna görs med lutningen 1:2 och krönet är i nivå med omgivande markyta vilken i området ligger på +148,2 – 150,9. Dammen tätas inte, då den befinner sig under grundvattennivån och det kan medföra risk för upptryckning av tätskiktet. Dammen har uppsamlande och i viss mån fördröjande funktion av lakvatten, varifrån det pumpas till nästkommande damm.

Uppsamlingsdammens yta är 1 300 m² och dess volym är 800 m³ då vattenytan är + 148. Damms bottennivå bör anläggas på samma nivå som befintliga nivåer på lakvattendikesbotten för att inte förändra grundvattenförhållandena. Dikesbottennivån bör innan anläggande kontrolleras.

3.2.2. Pump

Mellan dammarna byggs en pumpstation som kan pumpa lakvattnet från uppsamlingsdammen till reningsdammen. Likt nuvarande anläggning så föreslås att pumpen också används som provtagningspunkt av lakvatten före rening. Då dammarna är placerade nära varandra behöver vattnet ej pumpas någon längre sträcka men dock

från botten av uppsamlingsdammen och till krönet av reningsdammen, alltså från +147 till +151 m ö h.

En pumptyp som kan vara lämplig är en snäckpump då denna ej är känslig för eventuellt fast material i vattnet, och passar för att lyfta vatten några meter upp över en ca dubbelt så lång horisontal sträcka, vilket uppfylls mellan dammarna där vattnet kan lyftas sina 4 m över en sträcka på 8 m. Den är också relativt energieffektiv med få rörliga delar vilket underlättar underhållet. En pump med maximal pumpkapacitet på 50 l/s bedöms vara tillräcklig för ändamålet. Figur 7 visar ett exempel på snäckpump.



Figur 7. Exempelbild på prefabricerad snäckpump (Källa: Spaans Babcock)

Den befintliga pumpen som pumpar lakvatten till reningsverket skulle eventuellt kunna flyttas och återanvändas för detta ändamål, men kapacitet, skick och möjlighet till detta har inte undersökts.

3.2.3. Reningsdamm

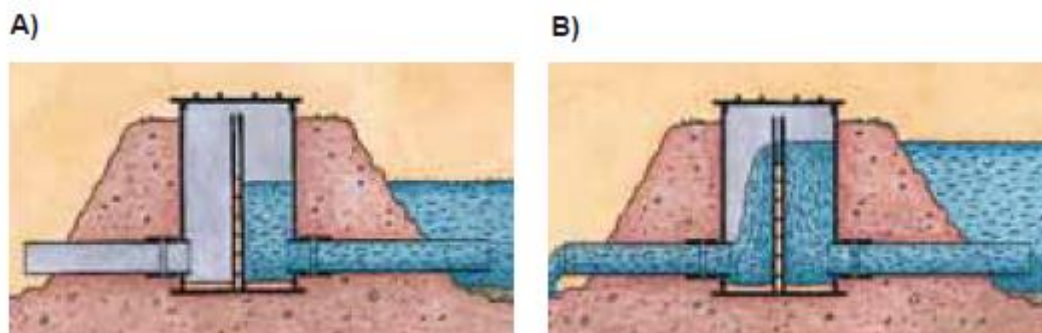
Reningsdammen är dimensionerad så att den kan hålla det mesta av vinterhalvårets lakvattenbildning, ca 18 000 m³ av totalt ca 21 500 m³ (oktober-mars). De naturliga reningsprocesserna i dammen är beroende av att temperaturen inte blir för låg. För att undvika att lakvatten släpps vidare i systemet i princip obehandlat sparas vinterhalvårets lakvatten i denna damm för att sedan kunna genomgå rening under våren och sommaren. Reningsdammen anläggs med bottennivå på + 148,0, vilket är över normal grundvattennivå. En liten del av dammen i dess sydliga del är något djupare där sedimentation av partiklar kan ske. Högsta vattennivå är satt till + 151,0, vilket innebär att en vall behöver anläggas runt dammen, med föreslagen höjd på ca + 151,4. Båda sidor av vallen föreslås ha lutningen 1:2. I södra delen mot uppsamlingsdammen är befintlig marknivå lite lägre vilket ger en vallhöjd på ca 3 m. I andra delar är marknivån ungefär + 151 m, vilket ger en mycket liten vall. Reningsdammen har i vattenfylt tillstånd en vattenspegel som är ca 7 200 m² och en bottenarea innanför vallarna som är ca 5 100 m².

Denna damm anläggs med tät botten, vilket hindrar både läckage av lakvatten till omgivningen samt grundvatteninströmning i dammen när grundvattenytan i området överstiger bottennivån i dammen. Grundvattennivån kan, främst under vintersäsongen, nå över +148,0 m men under denna tid är dammen sannolikt vattenfylld vilket gör att lakvattnet håller emot vattentrycket underifrån och tätningen riskerar därför inte att flyta upp. Pumpen kan potentiellt användas för att fylla på dammen om risk finns att grundvattennivån ligger över dukens bottennivå då dammen är tom. Dammen tätas förslagsvis med ett syntetiskt geomembran av HDPE med friktionsyta, som svetsas ihop i vådskarvarna. Även en gummiduk kan användas men bedöms bli ett dyrare alternativ.

I denna damm installeras en eller flera luftare, i syfte att tillsätta syre för att gynna nitrifikationen av kväve och minska lukt. Val av luftare, kapacitet och antal har ej utretts närmare. Vid syretillgång kan kväve i form av ammonium oxideras till nitrat och nitrit av ammoniumoxiderande bakterier. Därefter kan kvävgas bildas under anaeroba förhållande. Reningsfunktionen i dammen består även i sedimentation av partiklar där bl.a. partikelbundna metaller avskiljs.

Utloppet från reningsdammen är utformat som 2 st munkbrunnar som anläggs i dess norra vall i likhet med Figur 8. In- och utlopp till munkbrunnarna föreslås läggas 1 m över dammbotten för att kunna ge tillräcklig fallhöjd senare i systemet. Höjden för överfallet inuti munkbrunnen föreslås vara manuellt höj- och sänkbar för att kunna reglera dammnivå och utflöde. Figur 8 och Figur 9 visas exempel på munkbrunnarnas funktion. Munkbrunnarna föreslås ha dimensionen 1 000 mm i diameter då detta underlättar underhållet. Ledningar mellan damm och munkbrunn föreslås med innerdiameter 315 mm och de sex spridande utloppsledningarna till 200 mm. Dessa dimensioner beräknas kunna tömma dammen snabbare än pumpen kan fylla den men bör projekteras noggrannare inför detaljkonstruktionen.

Fullständig tömning av dammen inför vinterhalvårets lagring, efter att samtliga sättare har avlägsnats i munkbrunnarna, behöver göras manuellt vilket föreslås göras med dränkbara pumpar. Volymen i dammen under utloppsnivån uppgår till ca 5 500 m³, vilket blir den volym som behöver tömmas manuellt.



Figur 8. Principskiss över munkbrunnens funktion. A) vattenytan i dammen uppnår ej dämmningsnivån. B) Vattennivån i dammen överstiger dämmningsnivån och vatten från dammens nedre del flödar ut. (Bild: Uponor)

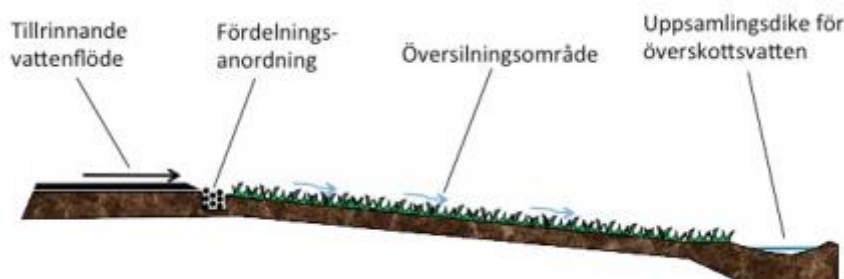


Figur 9. Munkbrunn i den modell som föreslås för anläggningen. Sättarna i trä tas bort/sätts in för hand för att reglera nivån i dammen med precision ner till 10 cm. (Bild: Wapro)

3.2.4. Översilningsyta

Utloppen ur munkbrunnarna utförs som 2–3 ledningar per brunn med spridande riktningar som fördelar vattnet i bredd till en spridarvall. Spridarvallen är utformad som en bädd av dränerande material med funktion att sprida ut vattnet att rinna över översilningsytans fulla bredd. Vattnet rinner över och i viss mån genom en svagt lutande översilningsyta på ca 1,6 %. Ytan har en längd på 75 m och fall på 1,2 m. Arean för översilningsytan är ca 2 000 m². För att säkerställa att vatten ej lämnar översilningsytan åt väster och öster, kan en mindre vall behöva anläggas, särskilt i nordost där topografin sluttar bort från det den tänkta reningsanläggningen. Översilningsytan kan sås t.ex. med gräsarterna rörflen och krypven.

Översilningsytan avslutas med ett uppsamlings dike med dränerande material innan vattnet leds vidare till en ledning under den södra grusvägen. Figur 10 visar principen för en översilningsyta.



Figur 10. Principskiss av översilningsyta (Bild: WRS).

Lakvattnet lämnar reningsdammen på nivån + 149 m ö h och översilningsytans bortre del avslutas på nivån + 147,8 m ö h. Denna nivå är vald för att försäkra att sjövattnet från Sommen vid högvatten inte kan översvämma översilningsytan. Sommen regleras till maximalt + 147,675 m ö h.

Under den södra grusvägen finns i nuläget två parallella ledningar som bedöms ha en bottennivå på ca + 147 m ö h och denna föreslås ändras till + 147,8 av samma anledning som nämnd ovan; för att motverka backflöde från Sommen för högt upp i lakvattenreningssystemet. Sätts denna nivå ännu högre riskerar översilningsytan bli för flack för att kunna möjliggöra tillräcklig avrinning. Dessa ledningar föreslås också ersättas med en större trumma av lämplig dimension.

Under översilningsytan går idag en ledning som leder rent vatten från det västra ytvattendiket till det östra. Ledningens djup är ej känt och inför utförande behöver kontroll av ledningens höjdläge göras för att säkerställa att den kan ligga kvar. Den bör i annat fall kunna flyttas till läge för reningsdammens vall i norr.

Reningsprocesserna i översilningsytan sker främst genom fastläggning av partikelbundna föroreningar och nedbrytning av organiska ämnen. Växternas upptag och mikroorganismer i det översta marklagret bidrar också till reningen. De kan bryta ner och lägga fast en del av de föroreningar som tillförs. Även lösta föroreningar kan i viss utsträckning avskiljas, med hjälp av mikroorganismer och växtlighet

3.2.5. Våtmark

Efter översilningsytan följer en våtmark där nitrifikation och denitrifikation kan äga rum i lakvattnet. Mikroorganismer bryter också ner organiska ämnen. Våtmarken kan utföras som en eller flera vattensamlingar inom markerat område. Vattengången för utloppet ur denna sätts till + 147,8 och tätt efter denna rinner ytterdiket samman med det renade lakvattnet. Våtmarken är det sista steget i den huvudsakliga reningen av lakvattnet. Efter vattnets rening i våtmarken bedöms vattnet ha nått erforderlig rening så att efterföljande steg är efterpolering av renat lakvatten, och bidrar till att försköna området.

Ytterdiket beskrivs vidare i kapitel 3.2.7.



Figur 11a) och 12b). a) visar området där första våtmarken föreslås och b) visar sänkan där vattnet rinner mot Sommen och diket föreslås få en meandrande bana. (foton tagna vid platsbesök 25/11–2020)

Efter våtmarkens huvuddel men innan ytterdiket ansluts föreslås en provtagningspunkt för det renade lakvattnet, till exempel genom en kontrollerad utloppsanordning, för att kunna följa upp reningsanläggningens funktion. Nedan denna punkt kommer förvisso viss rening att kunna fås, men dessa steg kommer fungera mer som efterpoleringssteg och vara blandat med rent ytvatten.

3.2.6. Meandrande dike, våtmark och utlopp

I ”dalgången” rinner diket idag i en rak linje mot Sommen, vilket föreslås ändras till en slingrande meandrande bana, för att på så sätt fördröja vattnets hastighet och möjliggöra ytterligare sedimentering. Dessutom blir vattnets väg till recipienten längre och mer naturligt och tilltalande för området. Meanderdiket slutar vid vägtrumma under norra grusvägen, som föreslås vara orörd.

Området där befintligt dike har sitt utlopp i Skoboviken är igenvuxet, se Figur 12.



Figur 12. Befintligt utlopp till Skoboviken i Sommen. Området som syns på bilden föreslås göras om till våtmark genom att jämna ut diket.

Här finns potential till att försköna området, som ligger i direkt närhet till ett bostadsområde, genom att öppnas upp och skapa ett våtmarksområde som ett efterpoleringssteg av det renade lakvattnet. Detta föreslås genomföras genom att gräva ur sidorna om diket och anlägga en vall/ö av fyllning i befintligt dike som tvingar ut vattnet åt sidorna i syfte att få ett långsammare vatten och möjliggöra sedimentation, nitrifikation och denitrifikation.

Marken där våtmarken planeras består till stor del av torv, vilket kan ses i Figur 3, jordartskarta.

3.2.7. *Befintligt ytterdike*

För att kunna få plats med ett reningssteg i form av en mindre våtmark för endast det renade lakvattnet, föreslås att befintligt ytterdike flyttas en bit öster ut, för att sedan mynna ut i våtmarkens norra del. Genom att leda det rena ytvattnet förbi våtmarken blir reningseffekten i våtmarken mer effektiv än om lakvattnet hade späts med rent ytvatten. Lakvattnets huvudsakliga reningssteg blir också tydligare genom att hålla rent ytvatten och renat lakvatten isär till efter de huvudsakliga reningsstegen. Rening som uppnås i meandrande dike och våtmark vid utloppet till Skoboviken blir mer av efterpoleringssteg av ett utspätt renat lakvatten.

Skibordet som idag sitter i ytterdiket i närheten av lakvattendammarna har som funktion att reglera vattennivån för att förhindra att lakvatten rinner ut i ytterdiket. Denna funktion behöver fortfarande finnas. Ett liknande skibord bör anläggas på den nya dikessträckningen.

3.3. Markanspråk och övriga konsekvenser

Befintlig skogsmark tas i anspråk för att möjliggöra det meandrande diket och till den södra våtmarken. Dock kommer utformningen anpassas så att den gamla skogen i väster ska kunna bevaras. Området kommer genom föreslagna åtgärder öppnas upp och förskönas, med tydligare inslag av öppet vatten. Det blir ett tilltalande inslag i miljön för närboende och friluftsliv och även gynna både djur- och växtliv. Reningsdammen med från vissa håll upphöjda vallar blir ett synligt inslag i miljön. Då den tillsammans med uppsamlingsdammen håller ett förorenat lakvatten och är i nära anslutning till deponin bör de hägnas in med staket, i likhet med de befintliga dammarna. Detta gör också att en brantare släntlutning kan användas, då allmänheten ej riskerar att komma inpå och göra sig illa.

4. DRIFT

Två komponenter i den föreslagna anläggningen kan identifieras där aktiv drift kan komma att krävas: Pumpen mellan uppsamlingsdammen och reningsdammen, samt utloppet från reningsdammen.

Pumpningen bör regleras genom att pumpen startar då vattennivån i uppsamlingsdammen når en viss nivå och sluta då nivån sänkts till en annan. Nivån bör dock ej sänkas under nivån för det yttre diket, då detta skulle medföra ytterligare grundvatteninströmning.

Reningsdammen bör tömmas helt med dränkbara pumpar under sensommaren för att få stor magasineringskapacitet inför vintervattenbildningen. Då dammen har tömts på vatten och även slam (separat slamtankbil behövs) sätts dämningnivån till den maximala, dvs + 151 med hjälp av de höj- och sänkbara överfallen i munkbrunnarna. Denna nivå bibehålls under vinterhalvåret. Om dammen blir full kommer ytterligare vatten att breddas över överfallen i brunnarna, dock efter en viss uppehållstid i dammen.

Ungefär vid april bör utloppsnivån succesivt sänkas för att få ett lagom stort utflöde under månaderna med varmare förhållanden men samtidigt säkerställa att uppehållstiden i dammen är lång nog för att reningsprocesser ska hinna äga rum. Munkbrunnar av den utformning som föreslås kan förhållandevis enkelt nivåregleras genom att ta bort/sätta dit sättare.

5. KOSTNADER

Nedan angivna schakt- och fyllningsmängder är mängdberäknade utifrån en cad-modell där befintliga markhöjder baseras på en drönarinmätning och bottennivåer från gamla ritningar. De faktiska mängderna kan skilja sig från dessa framräknade mängder. Även prisuppgifter på olika delar kan variera stort från leverantör/entreprenör och påverkas av de befintliga förutsättningarna på plats. Kostnadsuppskattningen ska därför ses som en indikation för vad föreslagen reningsanläggning (med förskönade inslag i omgivningen) kan kosta.

Uppsamlingsdamm

Schakt ca 2000 m ³	70 000 kr
-------------------------------	-----------

Reningsdamm

Schakt ca 4000 m ³	140 000
-------------------------------	---------

Tätskikt	540 000
----------	---------

Skyddsgeotextil under tätskikt	140 000
--------------------------------	---------

Avjämningslager 0,25 m (ex. 0-32 mm)	150 000
--------------------------------------	---------

Uppbyggnad vall, ca 3000 m ³	100 000
---	---------

(massor till vall har i kalkylen antagits kan tas från uppkomna lämpliga schaktmassor)

Översilningsyta

Schakt ca 2000 m ³ , inkl. spridarvall	100 000
---	---------

Första våtmarken

Schakt ca 800 m ³ och utformning	30 000
---	--------

Meandrande dike

Schakt ca 500 m ³ och utformning	20 000
---	--------

Ny dragning ytterdike

Schakt ca 300 m ³	10 000
------------------------------	--------

Våtmark vid utlopp

Schakt ca 500 m ³ , och utformning inkl. delvis fyllning	100 000
---	---------

Utrustning

Ny pump	750 000
---------	---------

Luftare	50 000
Trummor, ledningar, munkbrunnar	<u>150 000</u>

Kostnad **ca 2 350 000 kr**

I kalkylen ovan har inte kostnader för röjning och träfällning, rivning eller demontering av befintlig pumpstation och stängsel tagits med. Montering av nytt, eller återmontering av befintligt stängsel är inte heller medräknat i kostnadsbudgeten.

Sortering av schaktade massor, så att morän kan sorteras ut och användas som fyllning i dammvallarna bör vara möjligt och rymmas inom angiven kostnad. Skulle detta ej vara fallet, att schaktade massor ej lämpar sig geotekniskt till uppbyggnad av dammvallarna och massor i stället behöver köpas in blir kostnaden för uppbyggnad av dammvallarna betydligt dyrare.

Kostnad för borttransportering av överblivna massor är ej med i kalkylen då denna varierar beroende på transportlängd. Överblivna torviga massor bör kunna användas som skyddstäckningsmaterial i sluttäckningsarbetena för deponin, och därmed bör transportkostnaderna för detta kunna hållas ned.

Eventuell kostnad för dränkbara pumpar för tömning av reningsdammen inför vinterlagringen har inte räknats med i kalkylen. Kanske behöver inte köpas in utan kan finnas inom kommunen.

Sammantaget med osäkra kostnader nämnda ovan och oförutsedda kostnader bedöms reningsanläggningen inklusive de förskönande inslagen i omgivningarna kosta ca **2,5-3,0 miljoner kronor**

6. DISKUSSION

En styrka för reningsanläggningen är att lakvattnets flödesväg följer den naturliga strömningsriktningen för området, och till största delen kan ske med självfall. Området för reningsanläggningen ligger i ett utströmningsområde, vilket dock innebär att grundvatten riskerar att strömma in till området, men inte ut. Eventuellt läckage av lakvatten sprids därmed inte ut till omgivningen utan fortsätter i så fall genom reningskedjan.

Anläggningens relativa närhet till recipienten, både höjd- och distansmässigt, kan göra den extra känslig för extrema väderförhållanden, till exempel då grundvattnet är extra högt och/eller vattennivån i Sommen är extra hög. Vid extra hög vattennivå i Sommen kan det finnas en risk för backflöde från Sommen.

Reningsdammens lagringskapacitet har dimensionerats för att kunna hålla *största delen* av vinterhalvårets lakvattenvolym samtidigt som platsens fysiska och geotekniska förutsättningar har vägts in. De befintliga vägarna runt befintliga lakvattendammar har avgränsat dammens utbredning i väst-östlig riktning, då dessa kan vara bra att behålla. Att förlänga dammen åt söder respektive norrut för att få en större lagringsvolym är möjligt, men åt norr skulle det ske på bekostnad av översilningsytans längd, och i söder bedöms torvens maktighet bli större och grundvattennivån högre vilket har påverkat valt läge för de båda dammarna.

Den största enskilda kostnaden i kalkylen är pumpen mellan dammarna. Det kan därför vara värt att undersöka möjligheten till att återanvända den befintliga pumpen, med vissa ändringar som kan vara nödvändiga. Bedömning om dess möjlighet har inte utretts inom ramen för detta uppdrag. Det kan också finnas andra pumplösningar som skulle kunna vara billigare, vilket får undersökas vid en detaljprojektering.

Den nedre delen av reningsanläggningen, från översilningsytan och nedströms, har god potential att anläggas med ytterligare möjlighet för rekreation för människor. Exempelvis kan trädäck, stigar och bänkar anläggas längs med vattnet mellan norra och södra grusvägarna.

Skulle reningen i framtiden behöva utvecklas, kan komplettering av rening för lösta metaller vara att installera torvfilter i reningskedjan. I den föreslagna reningskedjan har torvfilter inte tagits med då reningsanläggningen bedöms klara reningsbehovet som finns utan torvfilter. Torvfilter kan även fungera sämre vid höga pH-värden, samt beroende på utformning även fungera flödesbegränsande.

I våtmarkerna kan lämpliga växter för dess huvudsakliga syfte planteras in, men har inte utretts närmare inom detta uppdrag.

7. SLUTORD OCH REKOMMENDATIONER

Inför detaljprojektering bör höjd för dikesbotten i lakvattendikena kontrolleras för eventuell justering av dammbottennivå i första dammen. Grundvattennivån bör också kontrolleras mer regelbundet och med större noggrannhet än idag för att få bättre underlag för bottennivån i reningsdammen.

Befintlig ledning för det västra ytterdikets anslutning mot öster bör kontrolleras avseende höjdläge, så att denna inte kommer ligga för grunt efter att översilningsytan har anlagts.

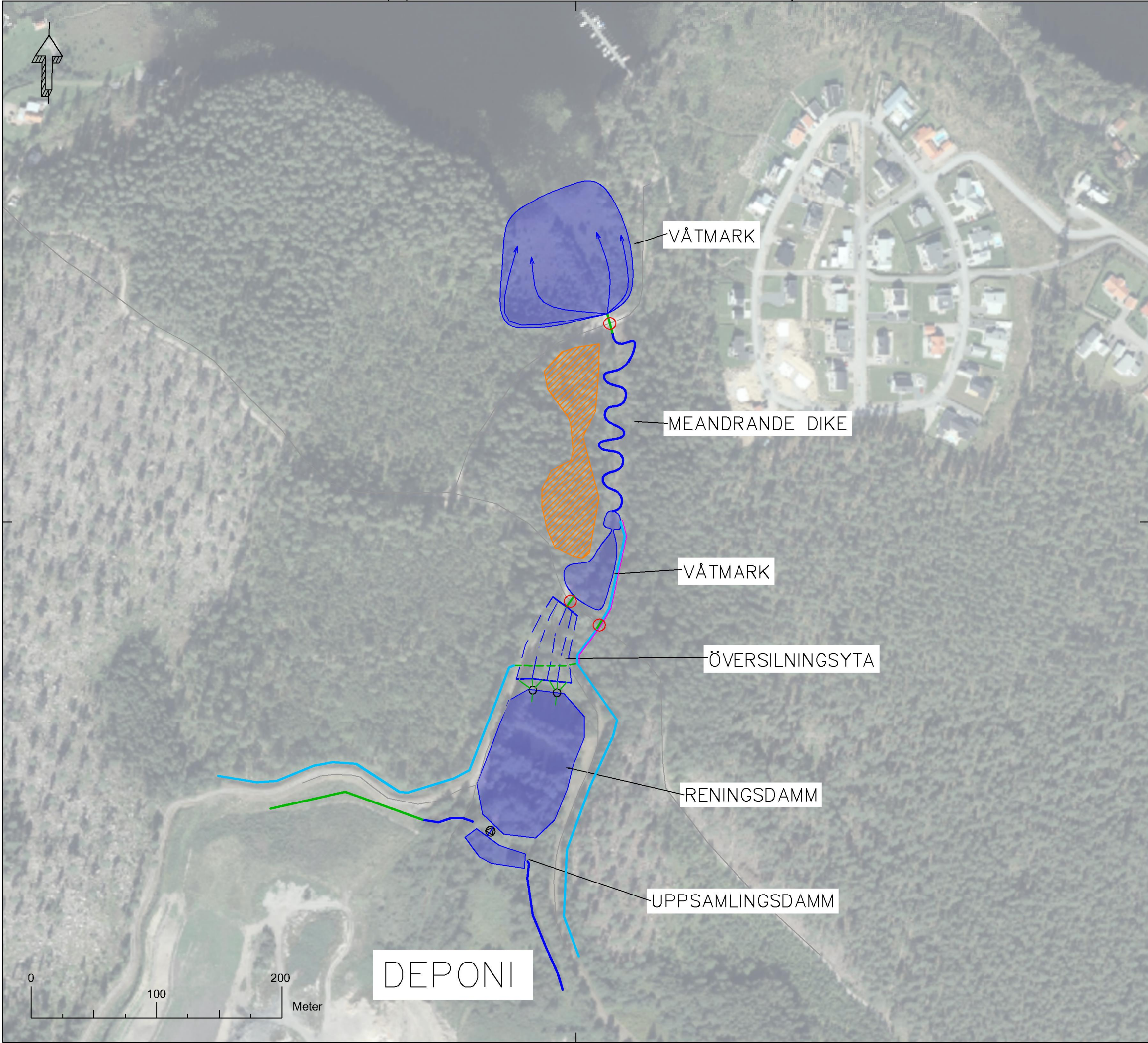
En osäkerhet vid genomförandet är torvens utbredning och mäktighet inom de föreslagna schaktområdena, vilket påverkar i vilken utsträckning schaktmassorna kan användas som fyllning av dammvallarna. Vill man vara mer säker på denna punkt rekommenderas att i förväg genomföra en geoteknisk undersökning, alternativt vara väl medveten om dess osäkerhet och konsekvenser vid genomförandet. Detta berör också hur mycket av massorna som behöver borttransporteras.

Pumpen är en stor enskild kostnad i beräknad budget. Skick, kapacitet och möjlighet till återanvändning i den nya anläggningen bör undersökas närmare.

8. REFERENSER

SGU. (1997). *Hydrogeologisk undersökning av avdallsupplaget i Norraby, Tranås kommun*. Sveriges Geologiska Undersökning.

Tranås kommun. (2020). *Förstudierapport Lakvattenrening*. Tranås: Tranås kommun.



FÖRKLARINGAR

KOORDINATSYSTEM: SWEREF99 15 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

- YTTRE DIKE
- LAKVATTENDIKE
- KULVERT
- NYTT YTTERDIKE
- DAMM/VÅTMARK
- ▨ BEVARANDEVÄRD SKOG
- VÄGTRUMMA

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

FÖRPROJEKTERING

LAKVATTENRENING NORRABY DEPONI
TRANÅS KOMMUN

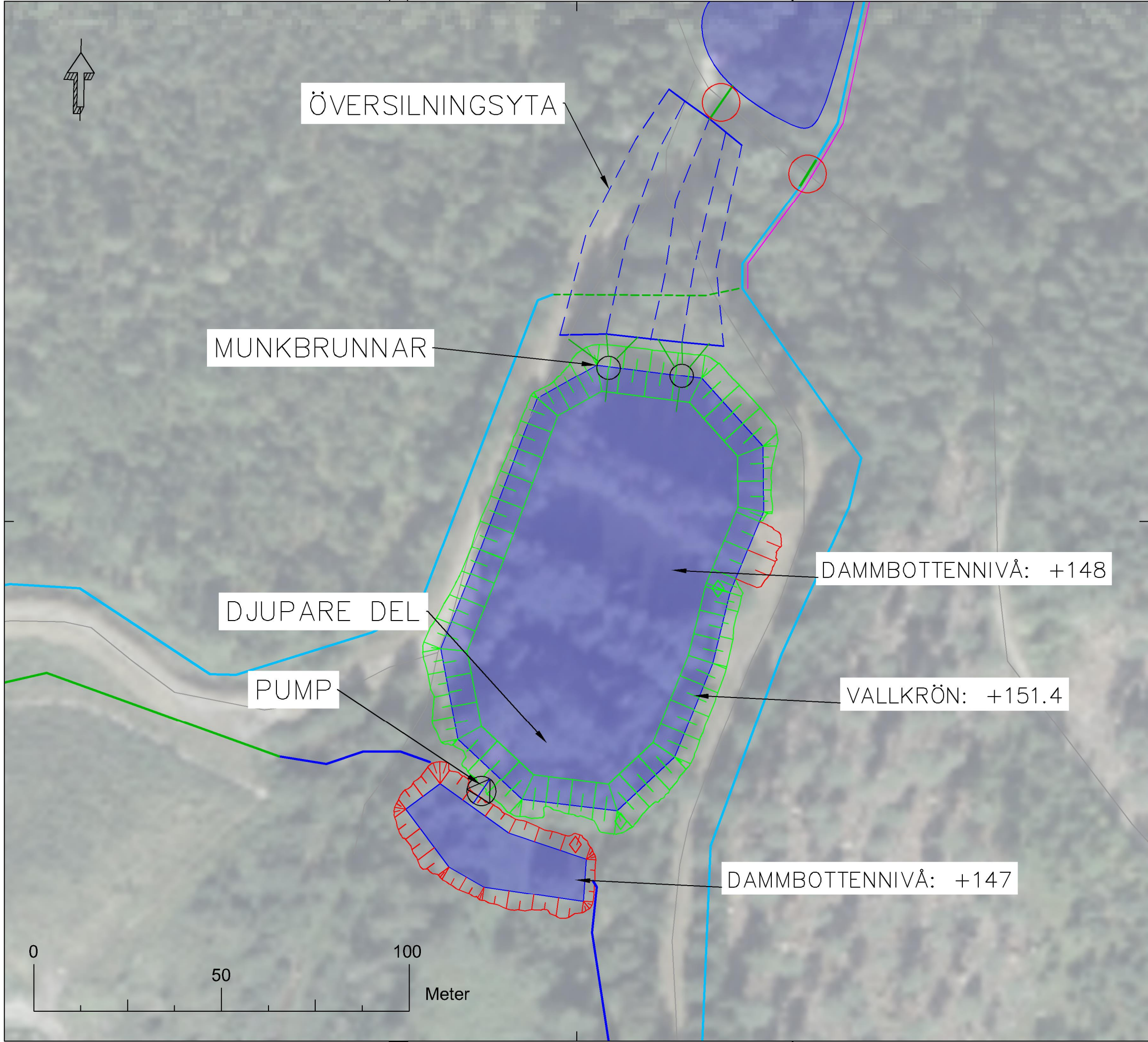


STRUCTOR MILJÖ ÖST AB
NORRA VÄGEN 37
392 34 KALMAR

UPPDRAG NR 20072	RITAD/KONSTR AV PN	HANDLÄGGARE PN
DATUM 210205	ANSVARIG WA	

LAKVATTENRENING NORRABY DEPONI
LAKVATTENRENINGSANLÄGGNING
ÖVERSIKTSRITNING

SKALA 1: 3000 (A3)	NUMMER BILAGA 1	I BET
-----------------------	--------------------	-------



FÖRKLARINGAR

KOORDINATSYSTEM: SWEREF99 15 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

- YTTRE DIKE
- LAKVATTENDIKE
- KULVERT
- NYTT YTTERDIKE
- DAMM/VÅTMARK
- BEVARANDEVÄRD SKOG
- VÄGTRUMMA
- VALL
- SLÄNT

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

FÖRPROJEKTERING

LAKVATTENRENING NORRABY DEPONI
TRANÅS KOMMUN

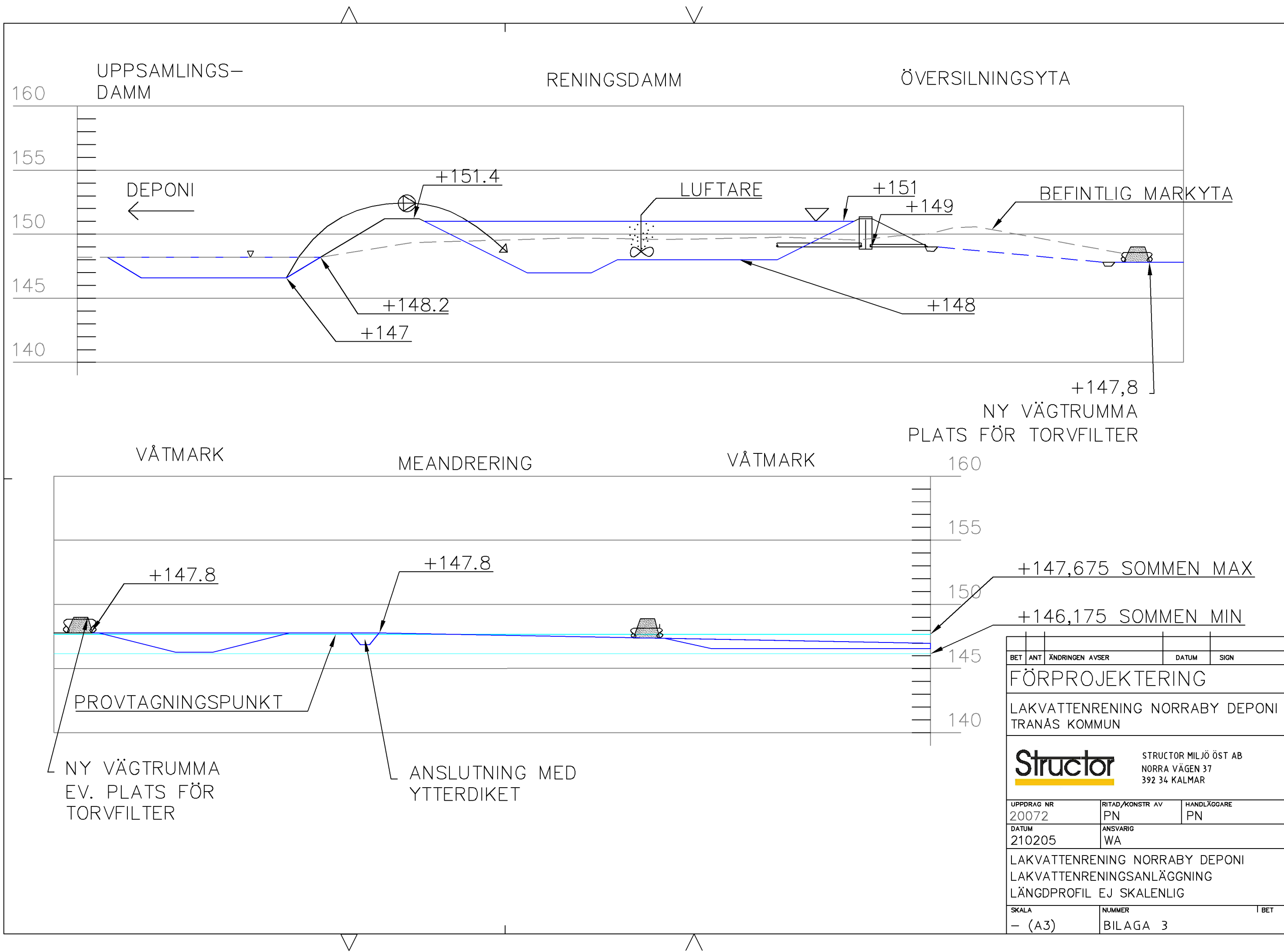


STRUCTOR MILJÖ ÖST AB
NORRA VÄGEN 37
392 34 KALMAR

UPPDRAG NR 20072	RITAD/KONSTR AV PN	HANDLÄGGARE PN
DATUM 210205	ANSVARIG WA	

LAKVATTENRENING NORRABY DEPONI
LAKVATTENRENINGSANLÄGGNING
PLANRITNING

SKALA 1:1000 (A3)	NUMMER BILAGA 2	I BET
----------------------	--------------------	-------



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
FÖRPROJEKTERING				
LAKVATTENRENING NORRABY DEPONI TRANÅS KOMMUN				
			STRUCTOR MILJÖ ÖST AB NORRA VÄGEN 37 392 34 KALMAR	
UPPDRAG NR 20072		RITAD/KONSTR AV PN	HANDLÄGGARE PN	
DATUM 210205		ANSVARIG WA		
LAKVATTENRENING NORRABY DEPONI LAKVATTENRENINGSANLÄGGNING LÄNGDPROFIL EJ SKALENLIG				
SKALA – (A3)		NUMMER BILAGA 3		
		I BET		