

UMEÅ KOMMUN

SKRAVELSJÖ 2:15 M.FL. DAGVATTEN- OCH VA-UTREDNING

2024-04-26



SKRAVELSJÖ 2:25 M.FL.

Dagvattenutredning

Umeå kommun

KONSULT

WSP

Bergmästaregatan 2

791 30 Falun

Besök: Samuel Permans gata 8

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Eva Gustafsson, Dagvattenutredare WSP

+46 10 7211503

eva.gustafsson@wsp.com

Madeleine Erneholm, Uppdragsansvarig WSP

+46 10 7227817

madeleine.erneholm@wsp.com

PROJEKT
Skravelsjö 2:15 m.fl.

UPPDRAGSNAMN
Skravelsjö 2:15 m.fl.

UPPDRAGSNUMMER
10341405

FÖRFATTARE
Eva Gustafsson

DATUM
2024-04-26

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV
Linda Hörnsten, Madeleine Erneholm

GODKÄND AV
Madeleine Erneholm

INNEHÅLL

1	Sammanfattning	5
2	Bakgrund	6
2.1	Syfte	6
3	Förutsättningar	7
3.1	Dagvatten	7
3.2	Dimensioneringsförutsättningar	8
3.3	Vatten och avlopp	8
3.4	Skyddsavstånd – Umeå kommun	8
3.5	Andra anvisningar	9
4	Befintliga förhållanden	10
4.1	Övergripande beskrivning	10
4.2	Topografi	11
4.3	Geologiska förhållanden	12
4.4	Förorenad mark	13
4.5	Hydrologi och grundvatten	13
4.6	Flödesvägar och instängda områden	14
4.7	Befintliga dagvatten- och spillvattenanläggningar	15
4.8	Verksamhetsområde	15
4.9	Recipient och recipientstatus	15
4.10	Markägarförhållanden	18
4.11	Dikningsföretag	18
4.12	Områdesskydd	18
4.13	Övriga genomförda utredningar	18
5	Framtida förhållanden	19
5.1	Planerade förändringar	19
6	Beräkningar	20
6.1	Dagvatten	20
6.1.1.	Beräkning av dimensionerande flöden	20
6.1.2.	Beräkning av fördröjningsvolym	21
6.1.3.	Beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll	21

6.2 Spillvatten	23
7 Förslag till dagvattenhantering	24
7.1 Övergripande principer	24
7.2 Systemlösning	25
7.3 Föroreningsinnehåll efter rening	28
7.4 Dagvattenhantering vid skyfall	30
8 Förslag till spillvattenhantering	31
8.1 Systemlösning	32
9 Förslag till dricksvattenhantering	34
10 Konsekvenser av föreslagna åtgärder	35
10.1 Dagvatten	35
10.2 Spillvatten	36
10.3 Dricksvatten	36
10.4 Föroreningsbelastning på recipient och MKN-bedömning	37
11 Kostnadsuppskattning	38
12 Slutsatser	41
12.1 Dagvatten	41
12.2 Spillvatten	42
12.3 Dricksvatten	42
12.4 Behov av vidare utredning	42
13 Referenser	44
14 Bilagor	46

1 SAMMANFATTNING

WSP har tagit fram en dagvattenutredning som underlag till den fortsatta detaljplaneringen av Skravelsjö 2:14 m.fl. Utredningsområdet utgörs av ca 40 tomter för villor/kedjehus/radhus.

Efter genomförda planändringar (utan föreslagen fördröjning) ökar flödet för utredningsområdet från 190 l/s till 780 l/s vid händelse av ett 10-årsregn och från 405 l/s till 1675 l/s vid ett 100-årsregn. Detta motsvarar en ökning i flöde på ca 310 %. Fördröjningsvolymen för ett 10-årsregn beräknas vara 585 m³.

Tak föreslås avvattnas med utkastare och husdräneringen kan anslutas till vägdiken/svackdiken. Dagvattnet föreslås avledas i dessa svackdiken längs gatorna, vidare till fördröjning i makadamdiket lokaliserat i östra kanten om utredningsområdet. Infiltration har rekommenderats som ett sista steg i systemlösningen (makadamdikena), dock bör jordarternas infiltrationskapacitet säkerställas. Är infiltrationskapaciteten för låg kan makadamdiket behöva en dränerande lösning för att det ska tömmas inom en rimlig tidsperiod.

Beräkningar för föroreningsbelastning för dagvattnet har genomförts i Stormtac. Föroreningshalter samt -mängder beräknas öka för samtliga ämnen efter exploatering. Reningen i makadamdiket minskar halterna och mängderna av alla studerade ämnen i jämförelse med situationen utan rening. Men för fosfor, kväve och BaP är halterna (µg/l) fortfarande högre än innan exploatering. Mängderna (kg/år) minskar för alla ämnen utom fosfor, kväve, koppar och BaP.

Vid skyfall avrinner dagvattnet som uppstår samma vägar som vid ett vanligt regn. När makadamdikets fördröjningsvolym är fylld och nederbörden är större än infiltrationsförmågan sker en bräddning på bred front från makadamdiket ned mot Skravelsjöjärnen.

Risken för att tillkommande dag- och spillvatten från planområdet skulle försämra eller äventyra möjligheten för recipienten Strömsbäcken att uppnå miljökvalitetsnorm bedöms som låg. Även dennas status bedöms inte påverkas.

Umeå kommun har utrett Skravelsjöjärnen och kommit fram till att den har höga halter av fosfor och kväve och är känslig för pågående näringsbelastning. Skravelsjöjärnen är registrerad som övrigt vatten och inte en statusklassificerad vattenförekomst i VISS. Oavsett vilka reningssteg som tillämpas för dagvatten och spillvatten kommer föroreningsbelastningen inte kunna reduceras ner så att det motsvarar befintlig belastning på sjön från området. Exploatering av planområdet bedöms kunna medföra en ökad tillförsel av näringsämnen i sjön. Utifrån att Umeå kommun har identifierat sjön som känslig för näringsbelastning finns det därmed en risk att exploateringen kan påverka sjön negativt. Tillämpas infiltration av dagvattenlösning kan påverkan minskas.

Området kommer anslutas till kommunalt dricksvattennät och därmed ingå i verksamhetsområde för dricksvatten. Området kommer behöva lösa spillvattenhantering i enskild anläggning. Anläggningen kommer upplåtas som en gemensamhetsanläggning och skötas av en samfällighetsförening. Planområdet förses med dricksvatten genom att området ansluter till det kommunala ledningsnätet norr om planområdet.

Ett reningsverk föreslås som lösning av spillvattenrening. Placering av reningsverk föreslås på fastigheten i sydöst. Placering är vald för att självfall från majoriteten av fastigheterna fram till reningsanläggning, pumpning krävs för tre fastigheter. Som efterpoleringssteg kan utloppsflödet från reningsverket ledas till makadamdiket. Ett alternativ till detta är att ett separat efterpoleringssteg anläggs, i form av en markbädd, dock på bekostnad av en hustomt. Ett U-område krävs i mittersta östra delen där ledningarna går mellan två fastigheter för att fortsätta genom naturområdet. Detta u-område krävs för att tillgodose möjligheten till rundmatning av dricksvattnet samt tillgodose att så många fastigheter som möjligt kan avleda sitt spillvatten via ett ledningsnät med självfall till reningsverket.

2 BAKGRUND

Denna dagvattenutredning är framtagen som ett underlag till den fortsatta detaljplaneringen av Skravelsjö 2:15 m.fl. Detaljplanen syftar till att skapa en planmässig förutsättning för bostäder. Planområdet ligger ca 8 km väster om Umeå tätort, se Figur 1. En begreppsförklaring kan hittas i kapitel 14. Bilagor.



Figur 1. Planområdets placering i förhållande till Umeå tätort (Lantmäteriet, 2023).

2.1 SYFTE

VA- och dagvattenutredningens syfte är att fungera som ett underlag i kommunens detaljplanering. Utredningen ska utöver att beskriva planområdets förutsättningar även:

- Ge förslag på en hållbar dagvattenhantering,
- Utreda konsekvenser av genomförandet av planen och redovisa lämpliga åtgärder ur ett dagvattenperspektiv,
- Beräkna befintliga och framtida dagvattenflöden från ett dimensionerande 10-årsregn samt ett skyfallsscenario (100-årsregn).
- Uppskatta behovet av rening och föreslå eventuella åtgärder för att begränsa mängden föroreningar som leds med dagvattnet till Skravelsjösjö.
- Översiktligt redovisa hur vatten- och spillvattenförsörjningen kan lösas inom utredningsområdet samt redovisa kostnader att anlägga dessa.
- Ge förslag på ledningsdragning inom utredningsområdet fram till anslutningspunkt för vatten.

3 FÖRUTSÄTTNINGAR

3.1 DAGVATTEN

I Umeå kommuns dagvattenprogram finns följande riktlinjer (2022):

- *Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten:*
 - Hantera dagvattnet utifrån hur förorenat det är och hur känslig recipienten är.
 - I första hand begränsas utsläppen av föroreningar vid källan. I andra hand fördröjs och avskiljs föroreningar så högt upp i systemet som möjligt eller avleds till annan, mindre känslig recipient.
 - Välj renings- och fördröjningsåtgärder utifrån markens lämplighet. Bevuxen mark har bäst förutsättning att ta upp och dra nytta av näringsämnen.
 - Renings- och fördröjningsmetoder ska ta hänsyn till vårt kalla klimat dvs avrinning från tjälad mark, snöhantering m.m.
 - Reningsmetoder, drift och utsläpp för dagvattenanläggningar ska följas upp.
- *Minska risken för att skador till följd av översvämningar:*
 - Bevara eller öka andelen genomsläppliga ytor och eftersträva infiltration.
 - Öka andelen öppna dagvattenlösningar som liknar naturens egen teknik.
 - Fördröj och omhänderta dagvatten lokalt, men sträva alltid efter en helhetslösning t.ex. kan hela eller delar av avrinningsområden behöva utredas.
 - Vid nyanläggning av dagvattensystem, och om möjligt vid åtgärder i befintliga system, ska dessa dimensioneras och höjdsättas så att de är anpassade till framtida klimatförändringar och planerade exploateringar.
 - Vid nybyggnation, och om möjligt vid åtgärder i befintlig miljö, ska sekundära avrinningsvägar identifieras för att minimera skador vid extrema regn. Plats för dagvattenhantering ska finnas.
 - Höjdsättning av mark och placering av byggnader och infrastruktur ska alltid hanteras i planeringskedet.
 - Dagvattenhanteringen måste anpassas för att kunna hantera avrinning vintertid t.ex. vid stora regn eller kraftig snösmältning.
- *Resurs och värdeskapande i staden:*
 - Möjligheten att utforma park- och naturmark för hållbar dagvattenhantering ska alltid utredas. Det är då viktigt att se till alla funktionerna som park- och naturmarken behöver leverera i stadsmiljön. Sociala och kulturella värden är viktiga och ska samordnas med fördröjning eller rening av dagvatten etc. Multifunktionella ytor eftersträvas.
 - Öppna lösningar bör vara ett förstahandsval i de stadsmiljöer där det är lämpligt utifrån funktion, utrymme och typ av miljö. Fördröjnings- och reningsdammar, genomsläppliga ytor och översvämningssytor kan exempelvis finnas i parker och skogsområden. Diken eller fuktstråk (lågpunkter) kan vara ett alternativ där större ytor finns tillgängliga till exempel vid gång- och cykelvägar och gator genom skogsmark, intill större parker eller i stadens ytterområden.
 - Trädplantering är ett kostnadseffektivt sätt att hantera dagvatten, som samtidigt skapar mervärden.
 - Ett annat sätt att fördröja vatten är att anlägga så kallade regnbäddar eller regnrabatter.
 - Använd dagvatten för bevattning av gatuträd och planteringar.
 - Utvärdera värdet av befintliga och nya dagvattenanläggningar för erfarenhetsåterföring.

3.2 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Dagvattenflöden beräknas med beräkningsmetoder beskrivna i Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Bebyggelsen inom utredningsområdet kan utifrån dagvattensynpunkt klassas som gles bostadsbebyggelse. Återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem beskrivs i tre säkerhetsnivåer för gles bostadsbebyggelse, se Tabell 1. Ansvarförhållanden för ledningsnät i tabellen förutsätter att anläggningarna är allmänna. Detta medför en dimensionerande återkomsttid på 10 år för trycklinje i marknivå. Vid beräkning av framtida dagvattenflöden tas hänsyn till en klimatfaktor som medför en ökad nederbördsintensitet om 30 %.

Tabell 1. Säkerhetsnivåer för dimensionerande återkomsttid för nya dagvattensystem (Svenskt Vatten, 2016). Ansvarförhållanden för ledningsnät förutsätter att anläggningarna är allmänna.

Säkerhetsnivå	Ansvarig	Dimensionerande återkomsttid för utredningsområdet (gles bostadsbebyggelse)
1. Återkomsttid för fylld rörledning (hjässdimensionering)	VA-huvudmannen	2 år
2. Återkomsttid för trycklinje i marknivå (markdimensionering)	VA-huvudmannen	10 år
3. Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader	Kommunen	> 100 år

3.3 VATTEN OCH AVLOPP

I den här utredningen har VAKIN:s projekteringsanvisningar tillämpats för att:

- Bedöma behovet av rundmatning av dricksvatten (30 pe vid driftstopp) enligt Projekteringsanvisning 3A
- Frostfritt läggningsdjup för vatten enligt projekteringsanvisning 3A
- Ange rörmaterial och dimensioner enligt projekteringsanvisning 4A

3.4 SKYDDSAVSTÅND – UMEÅ KOMMUN

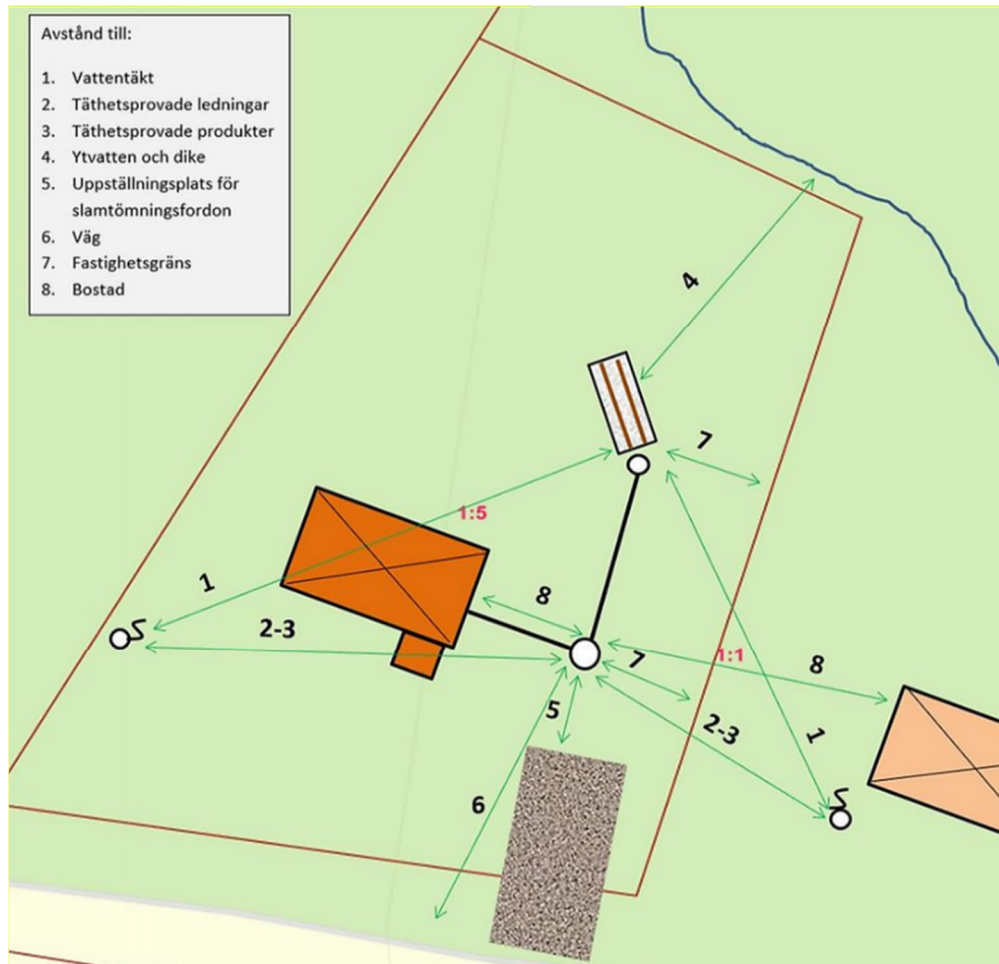
Innan en avloppsanordning anläggs behöver tillstånd sökas hos kommunens miljö- och hälsoskyddsnämnd. För att undvika att avloppsanläggningen förorenar grundvatten, ytvatten eller orsakar annan olägenhet finns det en hel del avstånd att ta hänsyn till. Nedan presenteras allmänna råd och skyddsavstånd för anläggning av enskilt avlopp i Umeå kommun, Miljö- och hälsoskydd (Umeå kommun, 2023b). Skyddsavstånden redovisas även i Figur 2:

1. Vattentäkt/vattenbrunn: det är stor variation i hur stort det minsta skyddsavståndet behöver vara, från minst 20 meter till över 300 meter.
2. Täthetsprovade ledningar – vattentäkt: minst 10 meter. Ej täthetsprovade ledningar – vattentäkt: minst 20 meter.
3. Täthetsprovade avloppsprodukter förutom ledningar – vattentäkt: minst 20 meter. Minst 20m skyddsavstånd till vattentäkt gäller slamavskiljare (t.ex. CE-märkta då de klarat kraven enligt SS-EN 12566–1 respektive SS-EN 12566–4) om den är tät. Slamavskiljare som inte anses täta ska bedömas som en infiltrerande del i en avloppsanläggning.
4. Ytterkanten på anläggningen (förutom utsläppsledning) bör inte ligga närmare än 10 m, och helst mer än 30 m från ytvatten eller dike, för infiltrerande anläggningar.
5. Uppställningsplats för slamtömningsfordon bör helst vara mindre än 10 meter. Nivåskillnad mellan anslutningen till slamtömningsfordonet och slamavskiljarens botten bör inte vara mer än 5 meter. Fordonet behöver kunna vända.
6. Väg minst 5 meter.

7. Fastighetsgräns minst 4 meter.
8. Bostad minst 10 meter.

Övriga mått

9. Slamavskiljaren bör placeras över grundvattennivån.
10. Andra anordningar än slamavskiljare och ledningar bör, om de är CE-märkta eller på annat sätt täthetsprovade, ligga minst 20 m från vattentäkt. Om de inte är täthetsprovade bör skyddsavståndet motsvara grundvattnets transport under 2–3 månader.



Figur 2. Horisontella skyddsavstånd. Vita cirkeln i mitten representerar slamavskiljare eller annan avloppsanläggning (Källa: Umeå kommun, 2023b)

3.5 ANDRA ANVISNINGAR

Kommuner i Sverige har föreskrifter eller planer om avfallshantering. Slam från reningsverk är ett avfall. För Umeå kommun gäller följande vid tömning av slamavskiljare, minireningsverk och slutna tankar:

- Från en- eller tvåbostadshus och flerfamiljshus för permanent boende med ansluten WC (vattentoalett) sker tömning minst en gång per år.
- Från fritidshus med ansluten WC sker tömning minst en gång vart tredje år.
- Tömning av brunnar för BDT-vatten (Bad-, Disk-, och Tvätt-vatten) sker minst en gång vartannat år från permanentbostäder och minst vart tredje år från fritidshus.
- För minireningsverk ska tömning ske enligt leverantörens anvisningar, dock inte mer sällan än ovanstående tömningsintervall

4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

4.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

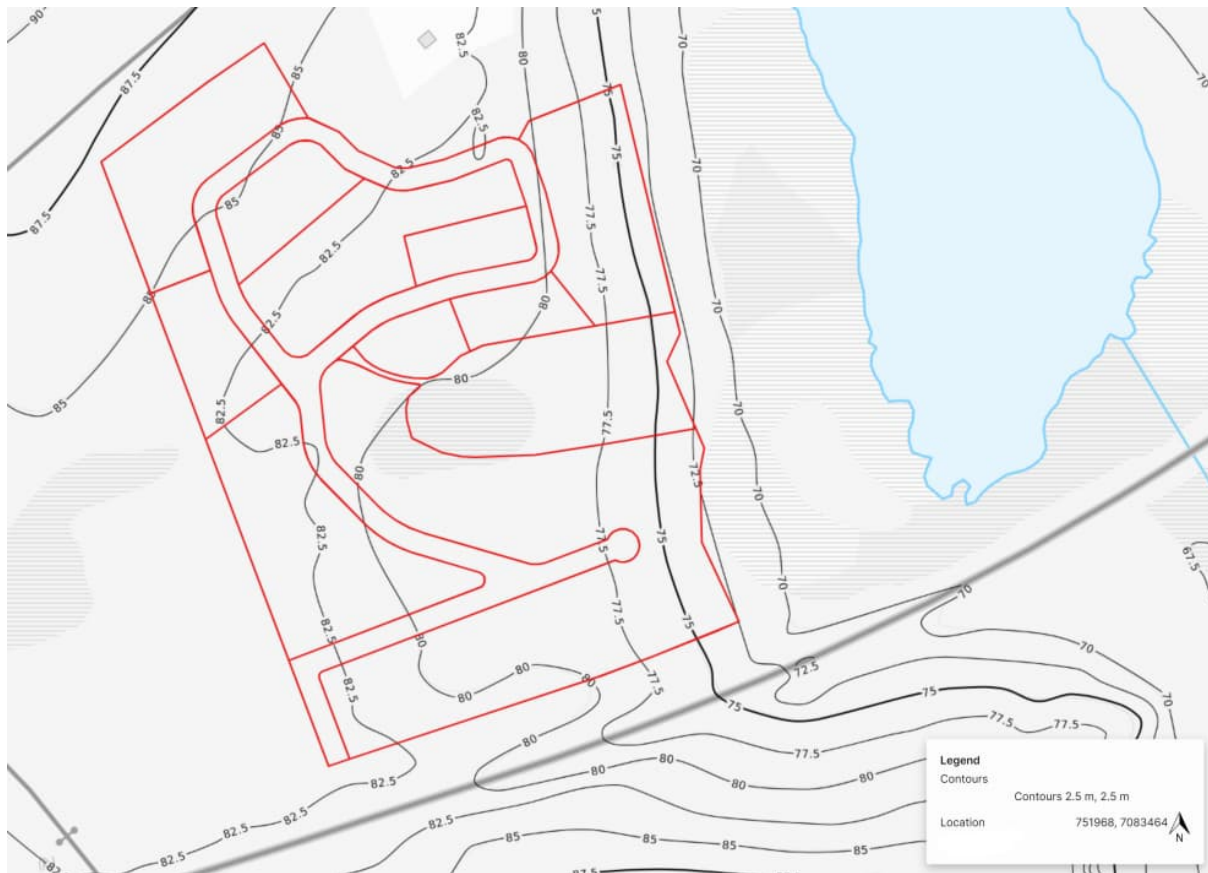
Planområdet är beläget cirka 8 km väster om Umeå tätort, mellan Skravelsjöjärnen, Nya Skravelsjövägen och befintlig bebyggelse. Storleken på området är ca 8 ha och utgörs idag av skogsmark, se Figur 3.



Figur 3. Planområdet markerat i rött.

4.2 TOPOGRAFI

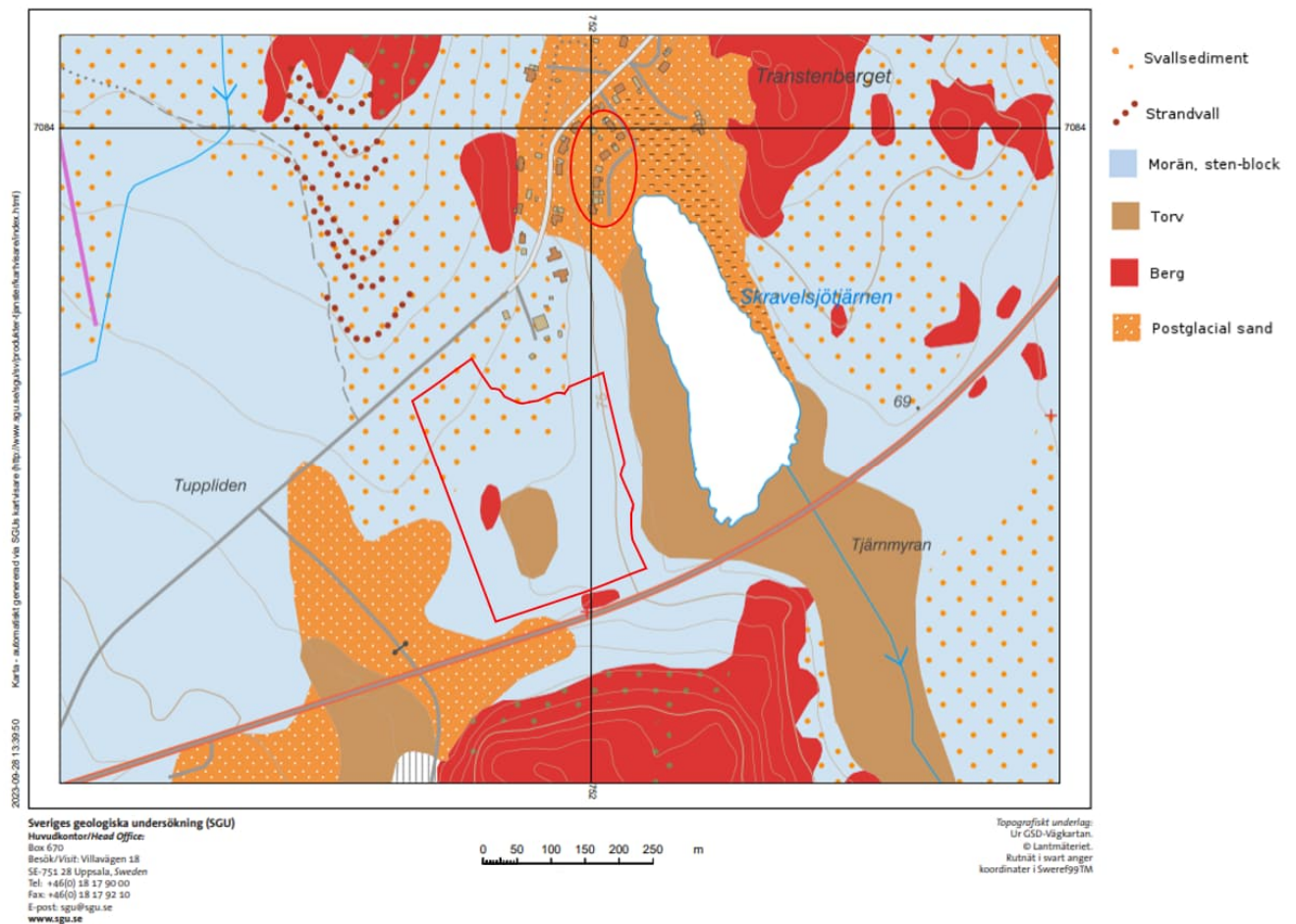
Inom planområdet är den generella lutningen åt sydöst-öst mot Skravelsjötjärnen, se Figur 4. Högsta punkten ligger i nordvästra hörnet på +87 (RH2000). Lägsta punkten ligger i sydöst på +72 (RH2000). Brantast lutning är det i de delar av planområdet som ligger närmst Skravelsjötjärnen.



Figur 4. Befintlig topografi inom planområdet (ekvidistans 2,5 m) (SCALGO Live, 2023).

4.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

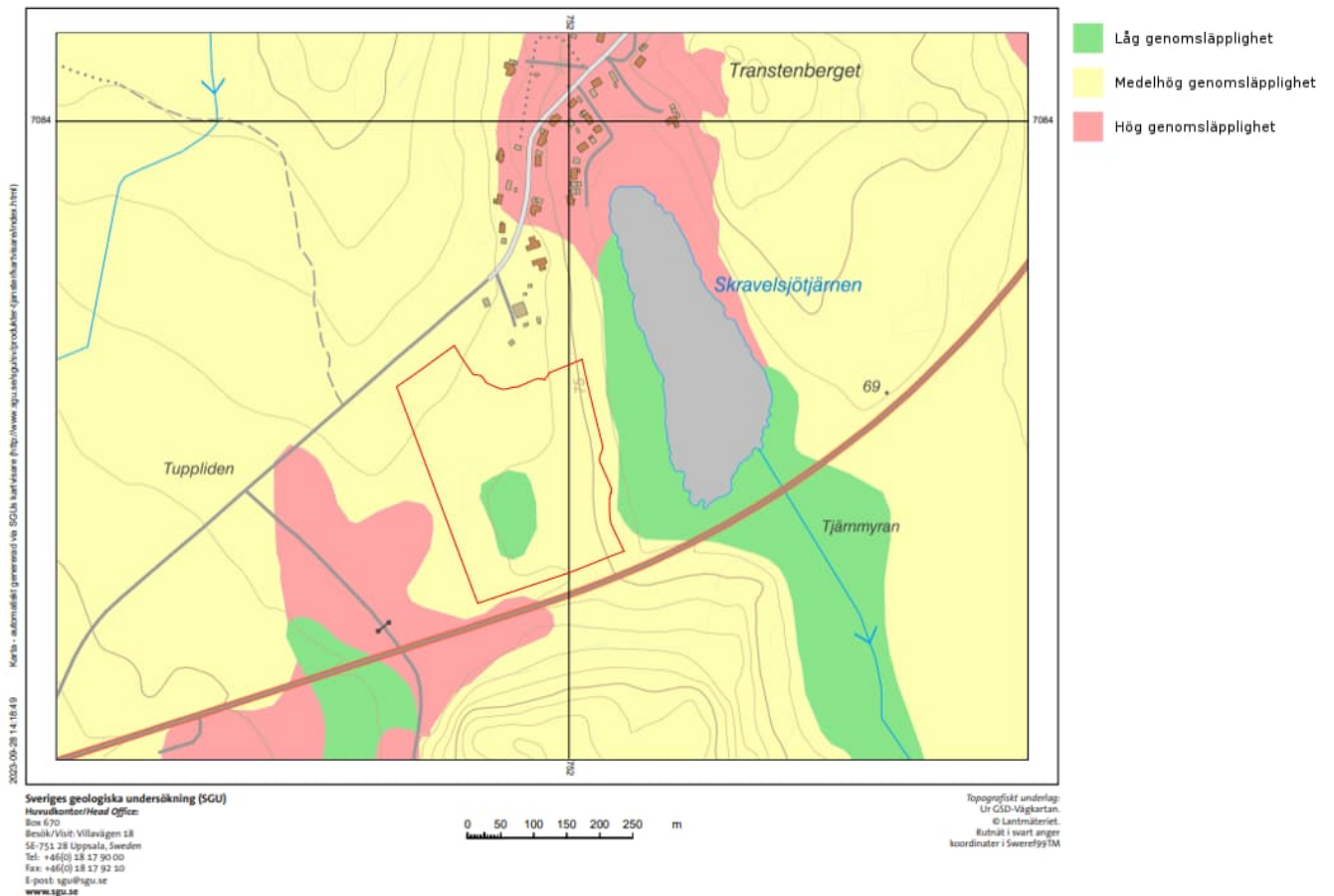
Enligt SGU:s jordartskarta utgörs jordarterna huvudsakligen av morän, delvis överlagrad med ett lager svallsediment i de högre belägna delarna i nordväst, se Figur 5. I de sydvästra delarna utgörs ett mindre område av torv samt urberg.



Figur 5. Karta över jordarter inom utredningsområdet (röd linje) vilket huvudsakligen utgörs av morän (SGU, 2023d). Angränsande detaljplan Skravelsjö 2:32 m.fl. inringad i rött.

En översiktlig geoteknisk utredning för den angränsande detaljplanen Skravelsjö 2:32 m.fl. utfördes 2006 (WSP, 2006), dessa är inringade i rött i Figur 5. De jordprover som togs från fastigheterna Skravelsjö 2:40, 2:41, 2:42, 2:43 och 2:44 i samband med detta visar på att de ytliga jordarterna där utgörs av 2-3 m sand med inslag av siltig och lerig sand. Detta stämmer överens med Figur 5 ovan.

Enligt SGU:s genomsläpplighetskarta har majoriteten av planområdet medelhög genomsläpplighet förutom det område som utgörs av urberg, se Figur 6. Därav kan infiltration rekommenderas i området, dock behöver infiltrationskapaciteten inom utredningsområdet säkerhetsställas då ingen geoteknisk undersökning gjorts för området.



Figur 6. Genomsläpplighetskarta från SGU (2023b), inom planområdet är genomsläppligheten huvudsakligen medelhög (gul) förut det område som utgörs av urberg där genomsläppligheten är låg (grönt).

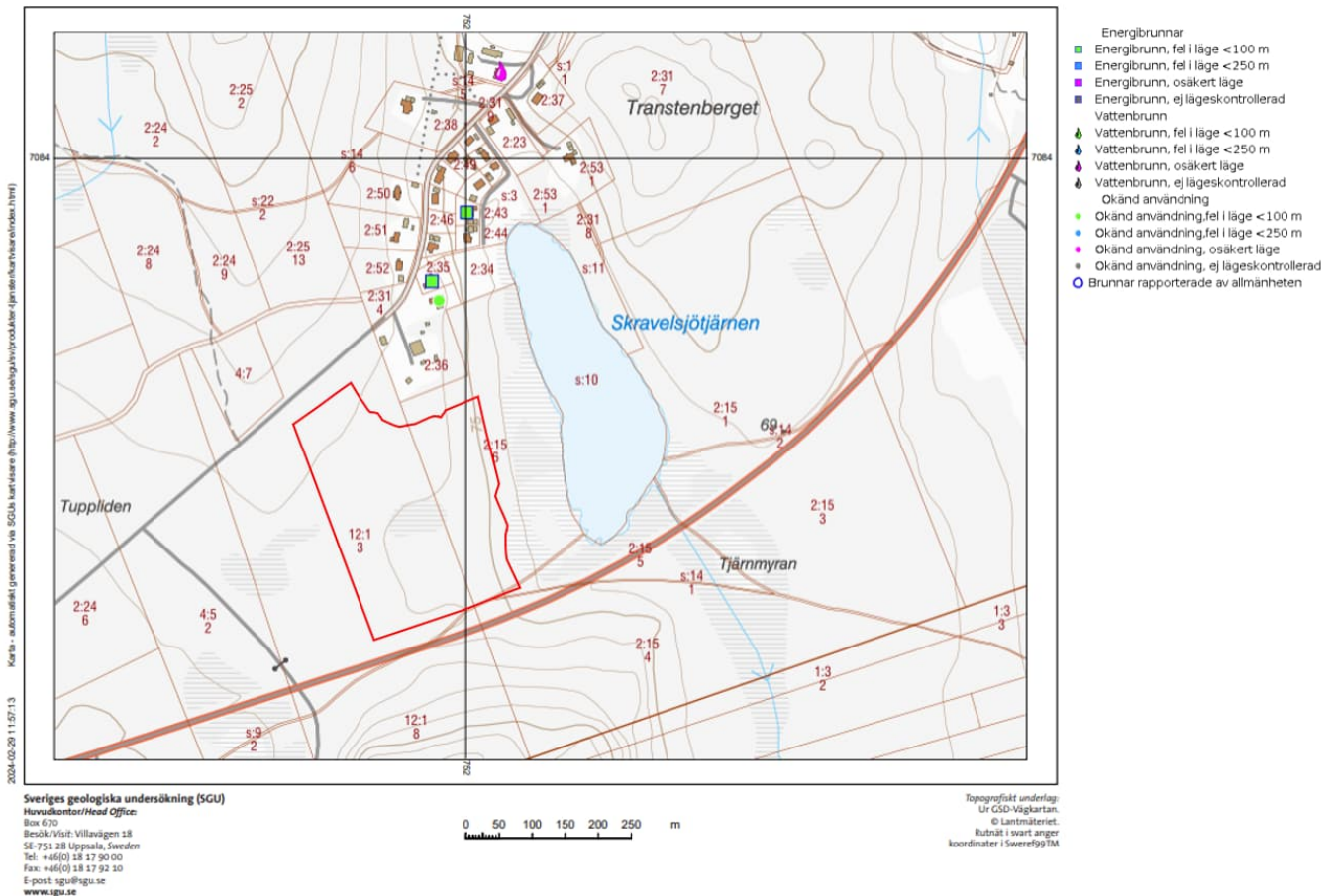
4.4 FÖRORENAD MARK

Inom planområdet finns inga karterade förorenade områden enligt Länsstyrelsernas EBH-karta (Länsstyrelsen, 2023).

4.5 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN

Grundvattennivån i planområdet är inte känd. 2006 utfördes en geoteknisk undersökning av WSP för fastigheterna Skravelsjö 2:40, 2:41, 2:42, 2:43 och 2:44 inför byggnation på dessa fastigheter (WSP, 2006). Grundvattnet mättes i samband med detta till att vara mellan 0 – 0,8 meter under markytan inom dessa fastigheter. Dessa fastigheter ligger ca 5 meter lägre än de lägsta delarna av utredningsområdet för denna dagvattenutredning.

Det finns inga vattenskyddsområden i närheten av planområdet (Naturvårdsverket, 2023) och det ligger inte inom något grundvattenmagasin (SGU, 2023c). Befintliga brunnar i närområdet redovisas i Figur 7 (SGU, 2023a). Planområdet ingår enligt VISS i avrinningsområdet *Inloppet till Stöcksjön* (VISS, 2023b).

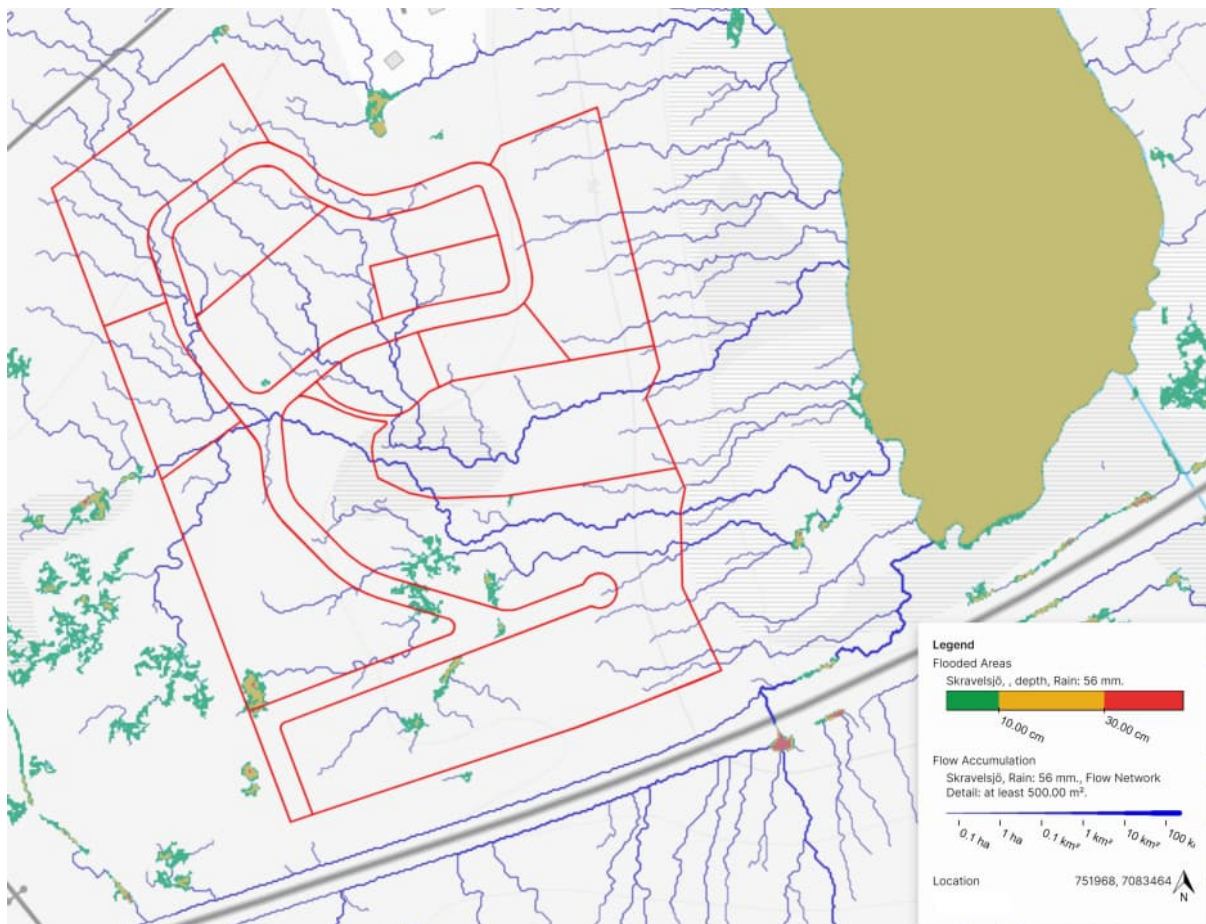


Figur 7. Brunnar i närområdet till utredningsområdet (röd linje) (SGU, 2023a).

4.6 FLÖDESVÄGAR OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN

En analys av områden där det förekommer en risk för stående vatten har tagits fram genom Scalgo (2023). Figur 8 redovisar sänkor inom området där det kan samlas vatten vid ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet, här illustrerat med 56 mm nederbörd. Analysen visar att mindre sänkor förekommer inom utredningsområdet, detta är dock inget som försvårar eller påverkar utformning av exploateringen, val av hantering av dagvatten eller hantering av VA.

De huvudsakliga flödesvägarna genom utredningsområdet är från norr och väster mot öster och Skravelsjöjärnen. Från väst och nordväst om planområdet lutar marken på ett sådant sätt att avrinning från skogsmarken sker mot planområdets västra gräns. Från nordväst är det endast ett mindre område som avleds hit och anses vara försumbart.



Figur 8. Flödesvägar och instängda områden i utredningsområdet (SCALGO Live, 2023).

4.7 BEFINTLIGA DAGVATTEN- OCH SPILLVATTENANLÄGGNINGAR

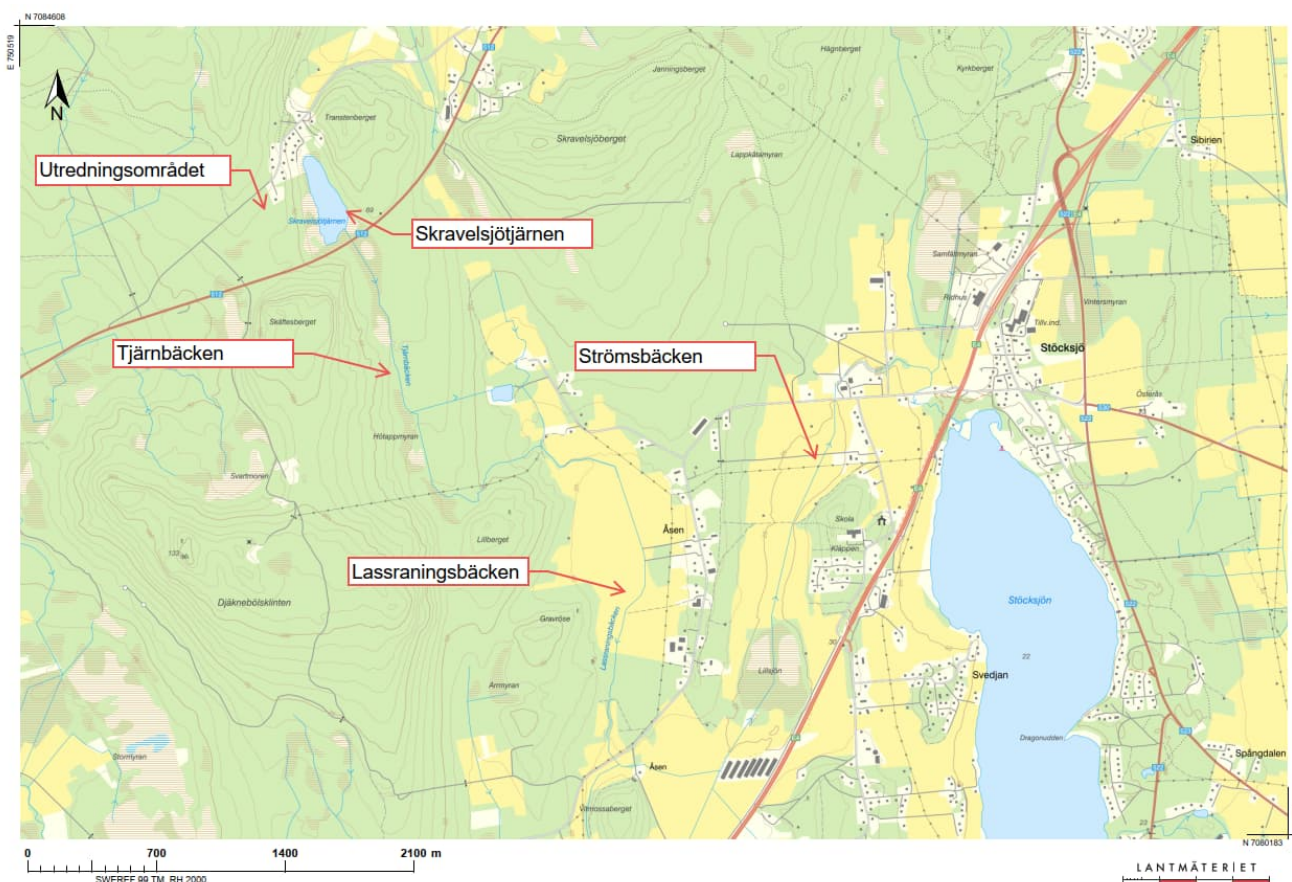
I dagsläget utgörs utredningsområdet av skogsmark och har alltså ingen befintlig dagvattenanläggning. Inom området finns inga anläggningar för avlopp.

4.8 VERKSAMHETSOMRÅDE

Planområdet ligger utanför nuvarande verksamhetsområden för dagvatten, vatten och spillvatten. Området kommer behöva lösa spill- och dagvattenhantering i enskild anläggning. En gemensam anläggning för området eftersträvas om möjligt. Anläggningen kommer upplåtas som en gemensamhetsanläggning och skötas av en samfällighetsförening. Området kommer anslutas till kommunalt dricksvattnenät och därmed ingå i verksamhetsområdet för dricksvatten.

4.9 RECIPIENT OCH RECIPIENTSTATUS

Ytvattenrecipient för planområdet är Strömsbäcken dit ytavrinningen leds från Skravelsjötjärnen via Tjärnbäcken och Lassraningsbäcken (VISS, 2023a), se Figur 9. I Tabell 2 sammanfattas miljö kvalitetsnormerna och aktuell status för Strömsbäcken. Enligt beslutad miljö kvalitetsnorm (förvaltningscykel 3, år 2017-2021) har Strömsbäcken måttlig ekologisk status med mål att uppnå god ekologisk status år 2027. Den kemiska statusen uppnår ej god.



Figur 9. Orienteringskarta över avrinning och ytvattenrecipient (Lantmäteriet, 2023).

Tabell 2. Aktuell status, miljö kvalitetsnormer samt klassificerade kvalitetsfaktorer för Strömsbäcken (WA75528963) enligt VISS, (2023a). Färgsättningen är enligt VISS.

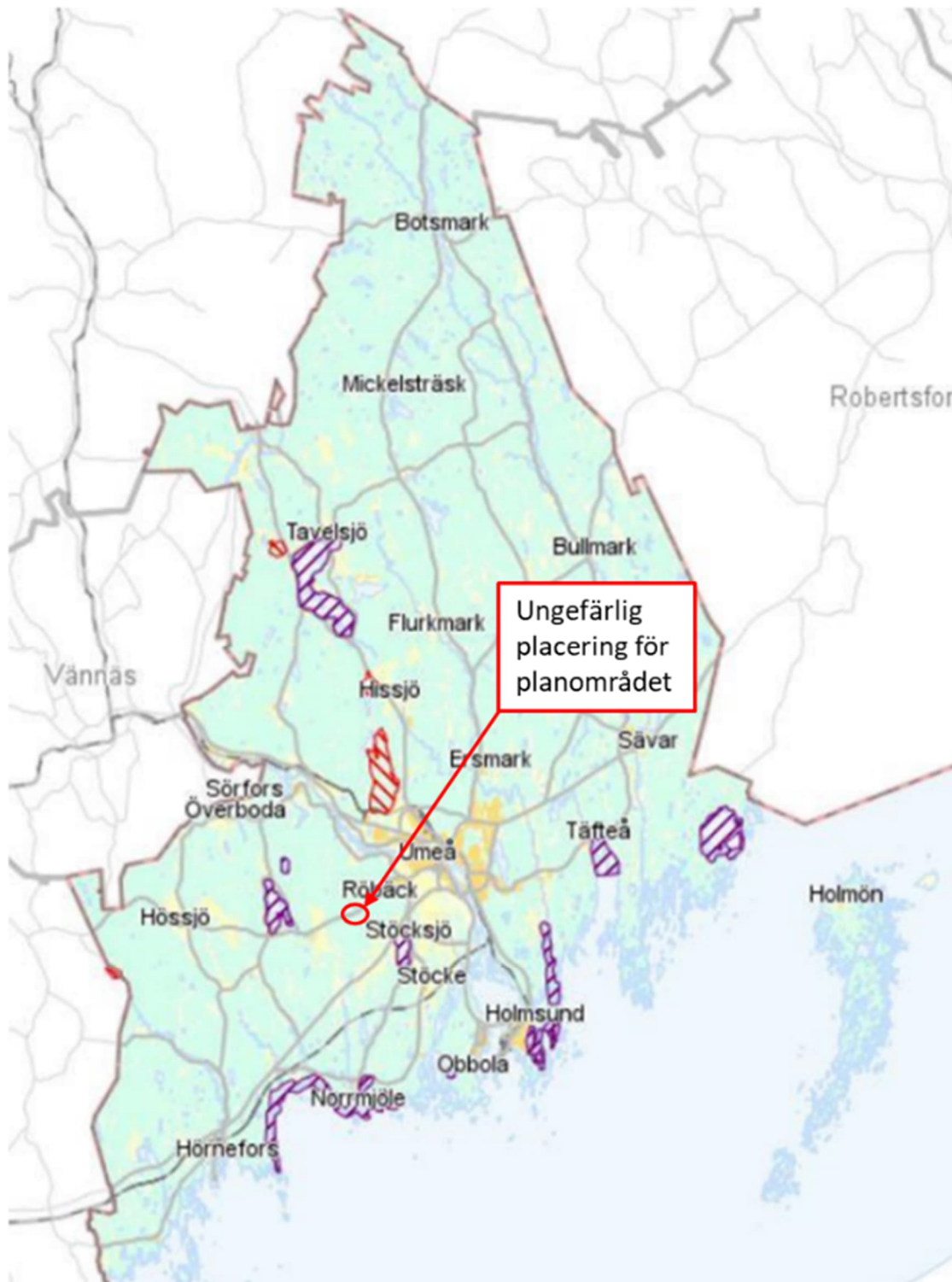
Aktuell status	Kvalitetskrav			Klassificering
Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Kvalitetsfaktorer:		
		Biologiska	Fisk	Måttlig
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i sjöar Hydrologisk regim i sjöar Morfologiskt tillstånd i sjöar	Otillfredsställande Otillfredsställande Otillfredsställande
Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	Prioriterade ämnen:		Uppnår ej god
		Bromerande difenyleter (PBDE)		Uppnår ej god
		Kvicksilver och kvicksilverföreningar		Uppnår ej god

De påverkanskällor som i nuvarande bedömning bedöms ha en betydande påverkan är atmosfärisk deposition av kvicksilver och PBDE samt förändringar i den hydrologiska regimen och det morfologiska tillståndet pga jordbruk.

Umeå kommun har utrett Skravelsjöjärnen och kommit fram till att den har höga halter av fosfor och kväve och är känslig för pågående näringsbelastning (Umeå kommun, 2023c). Den ekologiska statusen har bedömts som otillfredsställande. För att god status ska kunna säkerställas behöver belastningen av närsalter minska.

Planområdet ligger inte inom områden som klassas som hög skyddszon eller primär zon för skyddsområde för vatten, se Figur 10. Inom en primär zon för skyddsområde för vatten får inga ytterligare anordningar för infiltration av avloppsvatten från hushåll anläggas (Umeå kommun, 2023b).

Som nämnt tidigare har Skravelsjöjärnen höga halter av fosfor och kväve, därmed är den känslig för näringsbelastning (Umeå kommun, 2023c). Det rekommenderas att reningsverket renar vattnet med en standard som motsvarar hög skyddsnivå för att påverkan blir så lite som möjligt. I dagsläget finns stort utbud av minireningsverk som levereras för att just kunna klara detta krav.



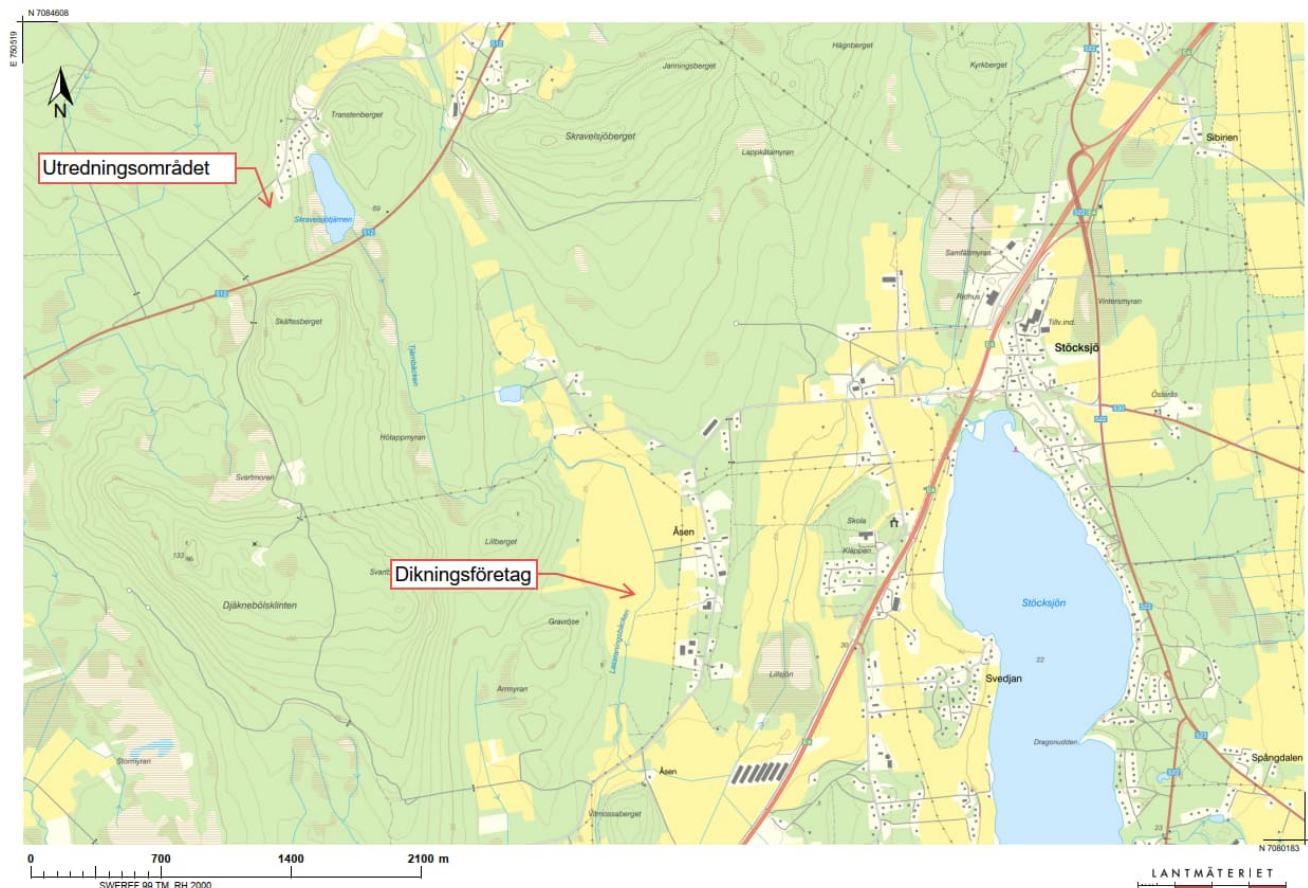
Figur 10. Skyddszoner. Röd zon - primär zon för skyddsområde för vatten. Lilla zon - Områden kring känsliga sjöar och havsvikar (Umeå kommun, 2023b).

4.10 MARKÄGARFÖRHÅLLANDEN

Planområdet består av både kommunalägd och privatägd mark.

4.11 DIKNINGSFÖRETAG

Inget dikningsföretag förekommer inom planområdet. Nedströms Skraveltjärn i nedre delen av Lassraningsbäcken ligger det närmaste dikningsföretaget (Länsstyrelsen Västerbotten, 2023), se Figur 11.



Figur 11. Utredningsområdet samt det närmast belägna dikningsföretaget i Lassraningsbäcken (Lantmäteriet, 2023).

4.12 OMRÅDESSKYDD

Planområdet angränsar i söder till ett område som är riksintresse för rennärings (Länsstyrelsen Västerbotten, 2023). I övrigt förekommer inga andra områdesskydd i planområdets närhet.

4.13 ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR

- PM Geoteknik, Skravelsjö, hus B-F (WSP, 2006). PM för angränsande område.

6 BERÄKNINGAR

6.1 DAGVATTEN

6.1.1. Beräkning av dimensionerande flöden

För att avgöra hur stor skillnaden blir i flöden som exploateringen kommer generera, har flöden för både exploaterad och befintlig mark beräknats för ett 10- och 100-årsregn med intensitet enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2016). De dimensionerande flödena är beräknade genom rationella metoden enligt ekvation (1):

$$Q = A \cdot i \cdot \varphi \cdot k_f \quad (1)$$

Där Q är det beräknade flödet (l/s), A är arean (ha), i är regnintensiteten (l/s, ha) och φ är avrinningskoefficienten. En klimatfaktor (k_f) på 1,3 har använts enligt rekommendationer från Umeå kommun för framtida flöden (Umeå kommun, 2022). Klimatfaktorn utnyttjas endast vid beräkning av dimensionerande flöden efter exploatering. Vid beräkning har avrinningskoefficienter baserade på Svenskt Vattens P110 (2016) använts. Rinntiden för befintlig situation där dagvattnet rinner på mark uppskattas till ca 75 min och för föreslagen exploatering där dagvattnet huvudsakligen rinner i dike till ca 20 minuter.

Tabell 3 och Tabell 4 redovisar dimensionerande flöden för befintlig och framtida markanvändning.

Tabell 3. Dimensionerande flöden för 10-och 100-årsregn för befintlig markanvändning.

Befintlig markanvändning	Area [ha]	Avrinnings-koefficient [-]	Reducerad area [ha]	10-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Skogsmark	8,3	0,1	0,83	190	405
Totalt	8,3	0,1	0,83	190	405

Tabell 4. Dimensionerande flöden för 10- och 100-årsregn för framtida markanvändning inkl klimatfaktor.

Befintlig markanvändning	Area [ha]	Avrinnings-koefficient [-]	Reducerad area [ha]	10-årsregn inkl k_f [l/s]	100-årsregn inkl k_f [l/s]
Asfaltsyta	1,1	0,8	0,9	270	580
Skogsmark	1,2	0,1	0,1	35	75
Villor, tomter <1000 m ²	0,7	0,4	0,3	80	175
Villor, tomter >1000 m ²	5,3	0,25	13,3	395	845
Totalt	8,3	0,32	2,6	780	1675

Efter föreslagen exploatering ökar flödet för utredningsområdet från 190 l/s till 780 l/s vid ett 10-årsregn och från 405 l/s till 1675 l/s vid ett 100-årsregn. Detta motsvarar en ökning på ca 310 %.

6.1.2. Beräkning av fördröjningsvolym

Dimensionerande flöden ökar efter exploatering. För att inte ytterligare belasta Skravelsjöjärnen krävs det att dagvattnet kan fördröjas innan det avleds till anslutningspunkterna. Beräkningar har gjorts för ett 10-årsregn.

För 10-årsregn har en avtappning på 190 l/s använts, dvs reducering ner till befintligt 10-årsregn. För att ta höjd för tömning med självfall används en reducerad flödesfaktor på 67 % i beräkningarna.

Erfordrad fördröjningsvolym för fördröjning av 10-årsregn beräknas enligt formeln (2):

$$V_f = 3,6 \cdot t \cdot (Q(t) - q \cdot 0,67) \quad (2)$$

Där V_f är magasinsvolymen (m^3) för fördröjning av ett 10-årsregn, t är regnets varaktighet (h) vid den tidpunkt då en största volym uppstår, q är det bestämda utflödet (l/s) som bestäms från det befintliga flödet för oexploaterad mark och $Q(t)$ är maxflödet (l/s) som uppstår vid regn med regnintensitet vid regnvaraktigheten av tiden t .

Fördröjningsvolymen för ett 10-årsregn beräknas vara $585 m^3$.

6.1.3. Beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll

Med programmet Stormtac har föroreningshalterna och -mängderna från planområdet beräknats före och efter genomförande av plan. Syftet med detta är att kunna göra en bedömning av exploaterings påverkan på recipienten.

Beräkningar i Stormtac ska ses som en fingervisning på hur föroreningsbelastningen kan ändras efter genomförandet av plan. Programmet använder sig av schablonhalter för att beräkna föroreningsbelastningen för specifika markanvändningar. Schablonhalterna är i sin tur baserade på statistiska rådata, temporära trender, kalibreringar i fallstudier och jämförelser av data från liknande markanvändningar. Framräknade föroreningshalter samt -mängder påverkas även (utöver val av markanvändning och schablonhalterna) av årsnederbörden och uppskattad avrinningskoefficient. Detta medför en viss osäkerhet.

En årlig nederbörd på 635 mm/år har uppmätts vid Umeå-Röbäcksdalen (SMHI, 2021; SMHI, 2014). En korrigerad nederbörd på 710 mm/år (korrektionsfaktor: 1,2) har använts för beräkning av föroreningsbelastning. Analysen har genomförts för befintligt markområde; där markanvändningen "skogsmark" har använts; samt för exploaterad mark, där markanvändningen "villaområde" och "skogsmark" har använts. Avrinningskoefficienter enligt Tabell 3 och Tabell 4 har använts.

Tabell 5 och Tabell 6 redovisar föroreningshalter, respektive föroreningsmängder. Föroreningshalter samt -mängder beräknas öka för samtliga ämnen efter exploatering.

Tabell 5. Sammanställning av koncentration föroreningar ($\mu\text{g/l}$) som beräknas förekomma i dagvattnet vid oexploaterad markanvändning samt efter genomförande av plan.

	Förorenings- halter befintlig mark ($\mu\text{g/l}$)	Förorenings- halter efter exploatering ($\mu\text{g/l}$)	Förändring
P	16	120	650%
N	320	1300	306%
Pb	2,9	4,7	62%
Cu	6	12	100%
Zn	17	47	176%
Cd	0,1	0,18	80%
Cr	2,5	3,4	36%
Ni	3,1	3,9	26%
SS	19000	26000	37%
BaP	0,005	0,019	280%

Tabell 6. Sammanställning av mängd föroreningar (kg/år) som beräknas vid oexploaterad markanvändning samt efter genomförandet av plan.

	Förorenings- halter befintlig mark (kg/år)	Förorenings- halter efter exploatering (kg/år)	Förändring
P	0,31	3,2	932%
N	6,4	35	447%
Pb	0,057	0,13	128%
Cu	0,12	0,32	167%
Zn	0,33	1,3	294%
Cd	0,002	0,0049	145%
Cr	0,049	0,093	90%
Ni	0,061	0,11	80%
SS	370	710	92%
BaP	0,000099	0,00051	415%

6.2 SPILLVATTEN

För att dimensionera både vattenbehov samt spillvattenavrinning har schablonvärden från Svenskt Vattens publikationer använts. I genomsnitt för hela Sverige är antal boende per småhus 2,8. I denna beräkning ingår även hushåll där endast en person bor, vilket motsvarar till ca hälften av alla hushåll enligt SCB. I det aktuella planområdet antas att hus byggs för att fem personer ska kunna bo i varje hus vilket blir utgångspunkten för dimensionerande beräkningarna nedan.

Antagande:

- 40 tomter
- 5 personer i varje hus
- Dricksvattenförbrukningen är 140 liter per person och dygn enligt P114 (Svenskt Vatten, 2020)
- Den uppskattade specifika spillvattenavrinningen antas vara den samma som för dricksvatten, det vill säga 140 l/p. d för småhus
- 72 g BOD per person och dygn, 14 g N-tot per person och dygn och 2,1 g P-tot per person och dygn (Svenskt Vatten, 2021)

Anläggningen måste klara av att rena vatten för totalt 200 personer. I beräkningarna har antagits att personer är likvärdigt med personekvivalenter.

$$Pe = 5 \frac{pe}{hus} \cdot 40 \text{ hus} \qquad Pe_{totalt} = 200$$

Specifik spillvattenavrinning per hushåll på 5 personer beräknas till 700 l/d. För hela planområdet med max 40 tomter blir den beräknade spillvattenavrinningen 28 m³/d.

$$Avrinning = 200 \text{ pe} \cdot 140 \frac{l}{pe \cdot d}$$
$$Avrinning = 28\,000 \frac{l}{d}$$

7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

7.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering är att:

1. Byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråken.
2. Dagvattenflöden ska begränsas genom i första hand att undvika onödiga hårdgjorda ytor, och i andra hand genom infiltration och fördröjning.
3. Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipient.

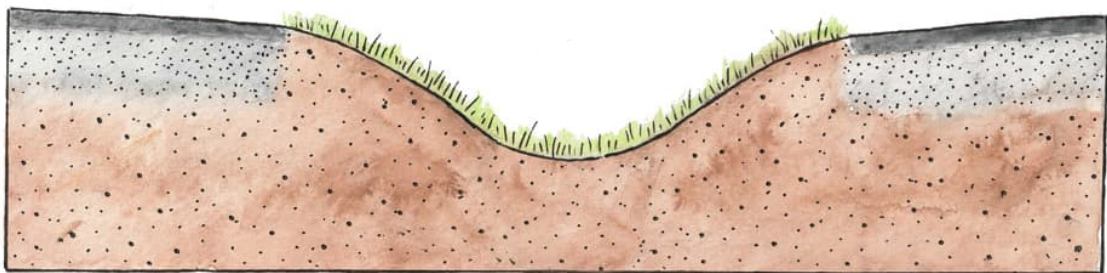
Dagvattenhanteringen inom utredningsområdet kan utformas på olika sätt och med flera möjliga kombinationer av dagvattenlösningar, nedan presenteras den valda typen av anläggning mer ingående. Föreslagen systemlösning i denna utredning syftar till att visa ett exempel på möjliga dagvattenlösningar.

Dagvattenhanteringen inom utredningsområdet behöver fördröja 585 m³ för att reducera ett 10-årsregn efter exploatering till befintligt 10-årsregn.

Svackdike

Ett relativt enkelt system för att fördröja och avleda dagvatten. Utformning som ett svagt sluttande skålformat och gräsbeklätt dike. Kan även dimensioneras för att på ett säkert sätt avleda höga flöden. Om lutningen blir för kraftig kan diket sektioneras i längdriktningen. Svackdiken kan med fördel användas som ett förbehandlingssteg i kombination med andra dagvattenlösningar. Dimensionering av ett svackdike bör ske utifrån högflöden och vattenhastigheten inte vara högre än 1 m/s och minsta anläggningsdjup på 0,5 meter. En illustration över hur ett svackdike kan se ut visas i Figur 13.

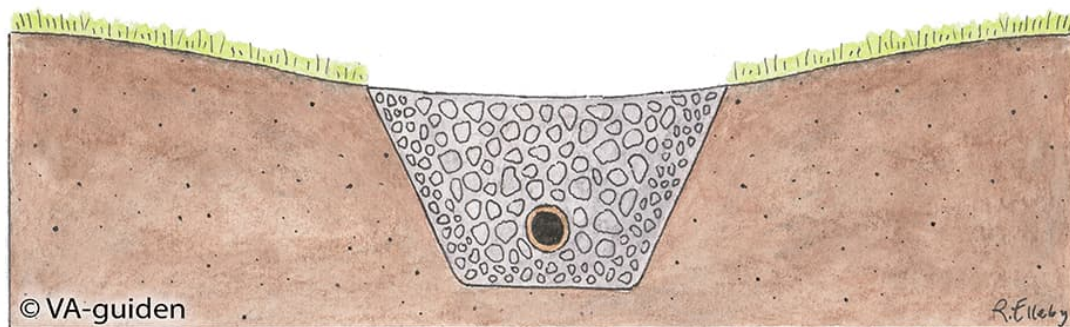
Initialt bör en snabbväxande grässort planteras för att motverka erosion och ogrästtillväxt. Drift utgörs löpande underhåll som gräsklippning, renhållning och sedimentrensning vilket krävs för full funktion. En växthöjd på 5–15 cm anses vara optimalt för att kvarhålla partiklar i diket. In- och utloppet till diket bör rensas regelbundet.



Figur 13. Illustration över ett svackdike (vaguiden.se, 2024b).

Makadamdike

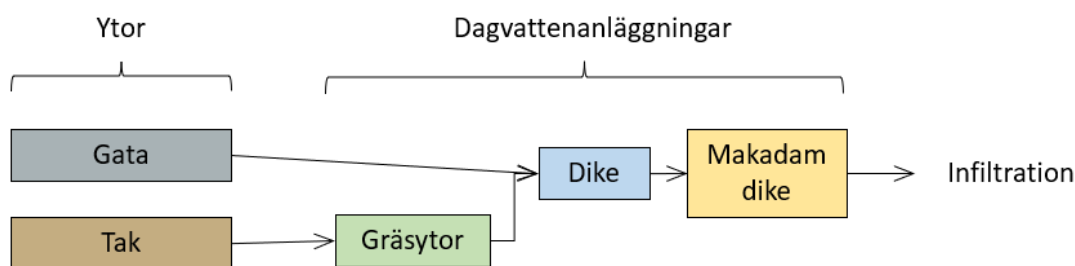
Ett makadamdike avleder, fördröjer och renar dagvatten. De utgörs av diken fyllda med makadam. Ett makadamdike med öppen botten tillåter infiltration till underliggande mark. Diket kan anläggas med makadam enda upp till ytan eller bekläs med annat genomsläppligt material. Anläggningsdjupet bör vara minst 0,5 meter och ska rensas från ogräs kontinuerligt. En illustration över ett makadamdike kan se ut illustreras i Figur 14.



Figur 14. Illustration över ett makadamdike (vaguiden.se, 2024a).

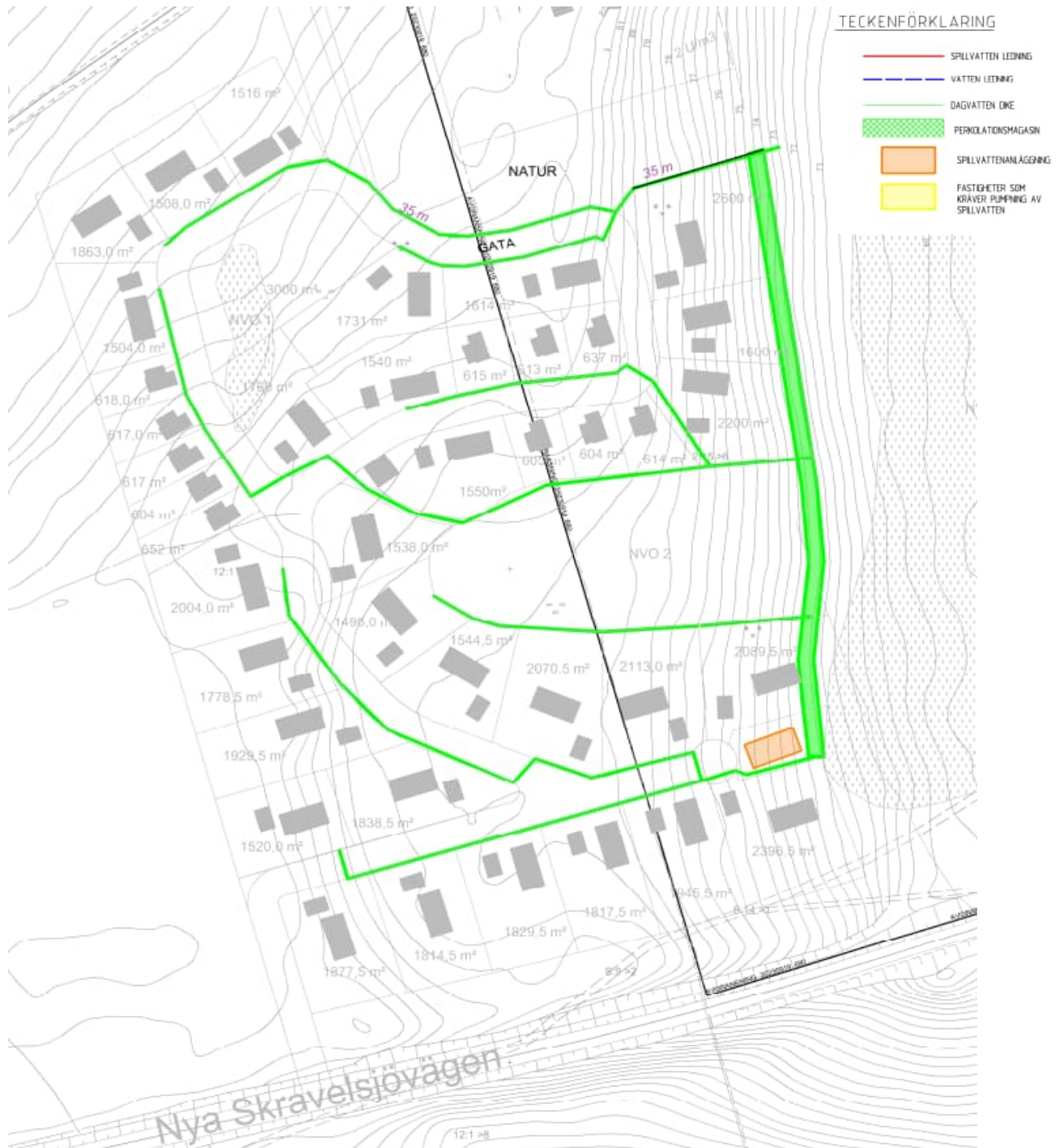
7.2 SYSTEMLÖSNING

Utifrån rådande förutsättningar har ett förslag på utformning av dagvattenhantering tagits fram. Systemlösningen redovisas i Figur 15 för att schematiskt illustrera avledning av dagvatten från gator och fastigheter.



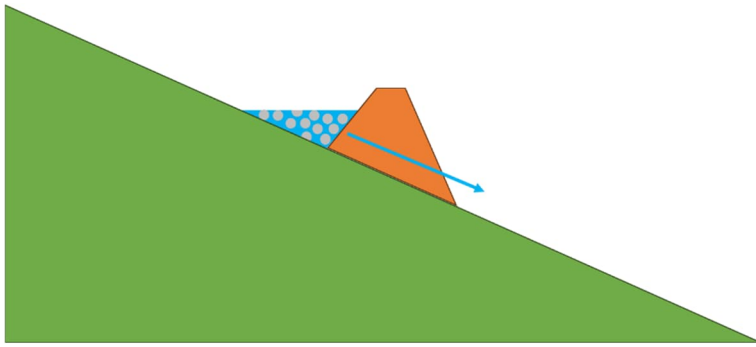
Figur 15. Schematisk illustration av dagvattenhanteringen för utredningsområdet.

Dagvattnet leds från tak via gräsytor till svackdiken längs med lokalgatorna, se föreslagen plankarta i Figur 16. Lokalgatorna avvattnas även mot dessa svackdiken. Där svackdiken behöver passera lokalgatorna krävs trummor. Svackdiken föreslås anläggas på båda sidor om vägarna. Svackdiken bidrar med både rening och fördröjning. Från svackdikena leds dagvattnet vidare till makadamdiket i östra delen av utredningsområdet. Detta makadamdike fördröjer, renar och infiltrerar dagvattnet. Bottennivå för makadamdiket kan utläsas ur höjdkurvan i Figur 16 och tvärsektion av makadamdiket i Figur 19, där dikesbotten är placerad 1,5 m under befintliga marknivåer.



Figur 16. Föreslagen dagvattenhantering inom utredningsområdet. Svackdiket (tunn linje) och makadamdike i grönt (tjock linje).

Jordartsförhållanden från SGU pekar på huvudsakligen morän med medelhög genomsläpplighet. Infiltration rekommenderas som ett sista steg i systemlösningen, dock bör jordarternas infiltrationskapacitet säkerställas. Är infiltrationskapaciteten för låg krävs t.ex. dräneringsledning för att tömma makadamdiket. Ett alternativ till detta är utnyttja släntlutningen och bygga upp makadamdikets nedre vall i ett material som tillåter dagvattnet filtrera igenom, se Figur 17.



Figur 17. Skiss på makadamdike med dränering i nedre slänt.

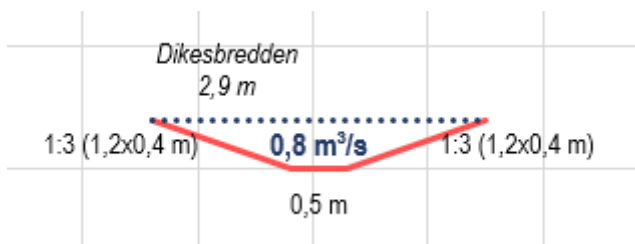
Hantering av grundvatten och erforderlig dränering för byggnader har inte hanterats i denna utredning. Tak föreslås avvattnas med utkastare och husdräneringen kan eventuellt anslutas till vägdräneringen. Vägdräneringen är även möjlig att anlägga som ett makadamdike med dränering under de föreslagna svackdikena.

Framtida markarbeten planar ut den befintliga topografin, vilket medför att de mindre instängda områden (som redovisas i kapitel 4.6) försvinner.

Det finns flera fördelar med öppna lösningar, i jämförelse med rörbundna lösningar: Öppna lösningar medför en säker avledning av höga flöden. Trög avledning av dagvatten leder till en viss flödesutjämning. Vägdiken medför en viss rening av dagvattnet och bidrar även med grönska (om diken är gräsbeklädda). Vägdiken kan även utnyttjas för snölagring. Tillsyn och underhåll är lättillgängligt i jämförelse med rörbundna lösningar.

Diken för avledning i vägarna dimensioneras för 10-årsregn (780 l/s) enligt följande riktlinjer:

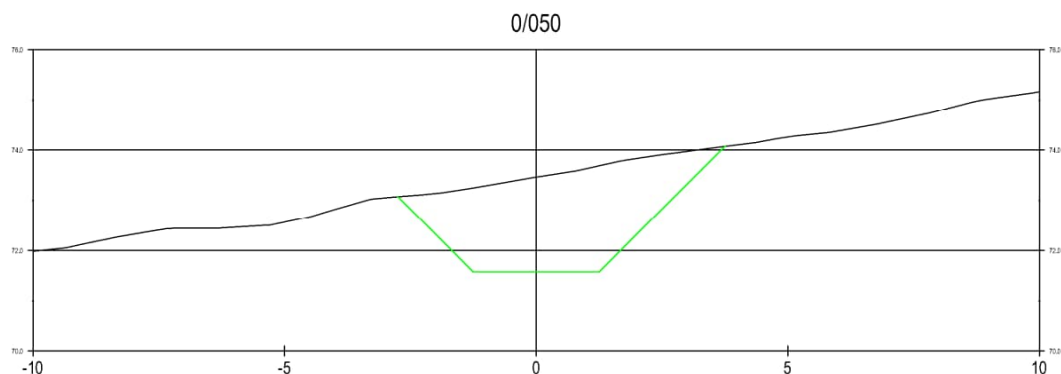
- Dike med lutning på minst 5 ‰. Ett dike med dimensionerna enligt Figur 18 kan avleda ett flöde på 800 l/s, vilket är tillräckligt för avledning av ett 10-årsregn. Mindre diken kan anläggas längre uppströms i systemet. Mindre diken kan även anläggas om en brantare lutning kan erhållas. Dikesdjupet regleras även av dräneringsdjupet för planerade gator. Anläggs vägdiken med en bottennivå som motsvarar dräneringsnivån på ca 30 cm under terrass, kommer vägdikena vara djupare och automatiskt erhålla en större kapacitet än det dike som är angivet nedan. Vid gräsbeklätt dike rekommenderas istället en släntlutning på 1:3.



Figur 18. Dike med kapacitet på 800 l/s vid en lutning på 5 ‰ och släntlutning på 1:3.

Makadamdiket dimensioneras för att fördröja ett 10-årsregn efter exploatering till befintligt 10-årsregn, 585 m³.

- Ett dike med dimensionerna enligt Figur 19 kan fördröja 585 m³, vilket är tillräckligt för fördröjning av ett 10-årsregn efter exploatering till ett befintligt 10-årsregn. Mindre diken kan anläggas längre uppströms i systemet. Diket har en bottenbredd på 2,5 meter, ett djup på 1,5 meter och en släntlutning på 1:1.



Figur 19. Makadamdike för fördröjning av dagvatten.

7.3 FÖRORENINGSINNEHÅLL EFTER RENING

Dagvattnets rening i makadamdiket har tagits fram i StormTac (2023). Hänsyn är inte tagen till den ytterligare rening som sker när dagvattnet rinner över gräsytor och passerar i svackdiken. Tabell 7 och Tabell 8 redovisar föroreningshalter och -mängder före och efter exploatering samt med och utan rening. Schablonerna skogsmark och villaområden används för markanvändningen.

Tabell 7. Sammanställning av koncentration föroreningar ($\mu\text{g/l}$) som beräknas förekomma i dagvattnet vid oexploaterad markanvändning samt efter genomförande av plan med och utan rening. Erforderlig rening är den reningsmängd som krävs för att komma ned till befintliga nivåer efter exploatering.

	Föroreningshalter befintlig mark ($\mu\text{g/l}$)	Föroreningshalter efter exploatering ($\mu\text{g/l}$)	Förändring	Föroreningshalter efter exploatering med rening ($\mu\text{g/l}$)	Förändring med rening	Erforderlig rening
P	16	120	650%	61	281%	-87%
N	320	1300	306%	640	100%	-75%
Pb	2,9	4,7	62%	1,6	-45%	-38%
Cu	6	12	100%	5	-17%	-50%
Zn	17	47	176%	11	-35%	-64%
Cd	0,1	0,18	80%	0,072	-28%	-44%
Cr	2,5	3,4	36%	1,5	-40%	-26%
Ni	3,1	3,9	26%	1,5	-52%	-21%
SS	19000	26000	37%	11000	-42%	-27%
BaP	0,005	0,019	280%	0,0079	58%	-74%

Tabell 8. Sammanställning av mängd föroreningar ($\text{kg}/\text{år}$) som beräknas vid oexploaterad markanvändning samt efter genomförandet av plan med och utan rening. Erforderlig rening är den reningsmängd som krävs för att komma ned till befintliga nivåer efter exploatering.

	Föroreningshalter befintlig mark ($\text{kg}/\text{år}$)	Föroreningshalter efter exploatering ($\text{kg}/\text{år}$)	Förändring	Föroreningshalter efter exploatering med rening ($\text{kg}/\text{år}$)	Förändring med rening	Erforderlig rening
P	0,31	3,2	932%	1,7	448%	-90%
N	6,4	35	447%	17	166%	-82%

Pb	0,057	0,13	128%	0,042	-26%	-56%
Cu	0,12	0,32	167%	0,14	17%	-63%
Zn	0,33	1,3	294%	0,3	-9%	-75%
Cd	0,002	0,0049	145%	0,0019	-5%	-59%
Cr	0,049	0,093	90%	0,041	-16%	-47%
Ni	0,061	0,11	80%	0,041	-33%	-45%
SS	370	710	92%	300	-19%	-48%
BaP	0,000099	0,00051	415%	0,00021	112%	-81%

Reningen i makadamdiket minskar halterna och mängderna av alla studerade ämnen i jämförelse med situationen utan rening. Men för fosfor, kväve och BaP är halterna ($\mu\text{g/l}$) fortfarande högre än innan exploatering. Mängderna (kg/år) minskar för alla ämnen utom fosfor, kväve, koppar och BaP.

Utgångspunkten för dessa föroreningsberäkningar är att marken i dagsläget utgörs av skogsmark. När en yta går från skogsmark till att bli exploaterad blir de procentuella förändringarna av föroreningar i StormTac hög då ursprungsnivån på föroreningar var väldigt låg. Detta medför i detta fall att den procentuella erforderliga reningseffekten i reningsanläggningar som krävs för att föroreningsbelastningen ska återgå till ursprungshalterna/mängderna i kommer ligga över 80–90 % för flertalet föroreningar. Detta är inte en reningsnivå som är uppnåelig i detta område oavsett hur avancerade (eller hur många) åtgärder som tillämpas.

Allt dagvatten kommer dock passera minst två reningsanläggningar; rinna över gräsytor, passera i svackdiken och i makadamdiken. Reningseffekten för översilningsyta och svackdike presenteras i Tabell 9. Reningseffekterna i tabellen är schablonmässiga och adderas inte till Tabell 7 och Tabell 8. Detta beror på att reningseffekten för dagvattnet inom området är beräknat konservativt och allt dagvatten passerar inte alla tre reningssteg. Området är skogsmark som avverkas till och från enligt Skogsstyrelsens kartor. När området utgör "hygge" beräknas föroreningsbelastningen för näringsämnen vara större än när det endast utgör "skogsmark", se exempel på schablonmässiga dagvattenkoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för de tre ytorna i Tabell 10. Detta diskuteras vidare i kapitel 10.1.

Tabell 9. Reningseffekt (%) för översilningsyta och svackdike (StormTac, 2023).

Anläggning, reningseffekter (%)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Översilningsyta	40	30	55	55	50	55	45	45	70	70
Svackdike	35	35	65	50	65	65	50	50	70	60

Tabell 10. Schablonmässiga dagvattenkoncentrationer (ug/l) för hygge, skogsmark och villaområde.

	Hygge	Skogsmark	Villaområde
P	50	17	230
N	2 000	450	1 800
Pb	6.0	6.0	12
Cu	9.0	9.0	20
Zn	15	25	80
Cd	0.20	0.20	0.50
Cr	0.50	5.0	5.8
Ni	0.50	6.3	6.0
SS	40 000	40 000	45 000
BaP	0,01	0,01	0,05

7.4 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

Vid skyfall avrinner dagvattnet som uppstår samma vägar som vid ett vanligt regn. När makadamdikets fördröjningsvolym är fylld och nederbörden är större än infiltrations- eller dräneringsförmågan sker en bräddning på bred front från makadamdiket ned mot Skravelsjötjärnen. Grönområdet kallat NVO2 bidrar även med fördröjande kapacitet, det ligger mellan den norra och södra delen av utredningsområdet.

Befintliga lågpunkter bedöms kunna byggas bort vid höjdsättning av området. Nya instängda områden bör undvikas vid höjdsättning.

8 FÖRSLAG TILL SPILLVATTENHANTERING

Idag finns många olika lösningar för enskilt avlopp. En avloppslösning består av ledningsnät för uppsamling och bortledning samt en anläggning för avskiljning och rening. Förutom markbaserad rening i form av en markbädd eller infiltration finns också ett antal olika minireningsverk och andra komplement till markbädd eller infiltration att tillgå.

Avloppslösningen väljs utifrån lämplig placering, skyddsnivå, närhet till brunnar eller annan föroreningskänslig verksamhet. Ytbehov och kostnader behöver också beaktas vid val av avloppslösningar.

Utifrån förutsättningarna rekommenderas inte att installera enskilt avlopp inom varje fastighet eftersom skyddsavstånd till både bostad och fastighetsgräns då blir svårt att hålla. Dessutom kan det vara kostnadseffektivt att installera en gemensamhetsanläggning i form av minireningsverk både utifrån anläggnings-, drift- och underhållsperspektiv.

Eftersom belastningen av näringsämnen på Skravelsjöjärnen ska begränsas i största mån möjligt (kapitel 4.9), rekommenderas det att reningsverket renar vattnet med en standard som motsvarar hög skyddsnivå. I dagsläget finns stort utbud av minireningsverk som levereras för att just kunna klara detta krav.

Hög skyddsnivå innebär att behandlat vatten inte ska innebära risk för smitta eller olägenheter, att anläggningen ska vara robust och kunna utjämna varierande flöden eller tar emot eventuellt bräddat vatten. Dessutom innebär det en högre rening av näringsämnen (Avloppsguiden, u.d.; Havs och Vattenmyndigheten, 2016).

Anläggningen ska uppnå:

- Minst 90% reduktion av BOD
- Minst 90% reduktion av fosfor
- Minst 50 % reduktion av kväve

För att enklare kunna sammankoppla reduktionsnivåer med utsläppta mängder, kan det räknas om till utsläpp per person och dygn, enligt *bilaga 1 i Havs och vattenmyndigheten allmänna råd om små avloppsanläggningen för hushållsspillvatten. HVMFS 2016:17* (Havs och Vattenmyndigheten, 2016). I HVMFS 2016:17 anges olika halter och spillvattenvolymer som en personekvivalent schablonmässigt avger per dygn, se Tabell 11.

Tabell 11. Föroreningsbelastning i gram per personekvivalent och dygn (g/pe.d).

Parameter	Svenskt Vatten Spillvattenvolym: 140 l/pe.d*				HVMFS 2016:17 bilaga 1 Spillvattenvolym: 170 l/pe.d			
	Urin**	Fekalier och toapapp**	BDT vatten**	Totalt per pe	Urin	Fekalier och toapapp	BDT vatten	Totalt per pe
BOD	5	34	33	72	5	15	28	48
tot-P	0,9	0,5	0,68	2,1	1	0,5	0,5	2
tot-N	11	1,5	1,5	14	11	1,5	1,4	14

* Spillvattenvolym enligt Svenskt Vattens publikation P114

** Fraktioner enligt Svenskt Vattens Avloppsteknik 1

För att komma fram till uppgifter nedan är de uppgifterna i Svenskt Vattens publikationer som använts. Beräkningssätt visas nedan.

- Inkommande BOD₇ belastning till reningsverk $72 \frac{g \text{ BOD}_7}{pe.d} \cdot \frac{l}{140pe.d} = 514 \frac{mg}{l}$ med 90% reduktion av BOD₇ är förväntat utgående halt 51 mg/l per person. Totalt dimensionerande flöde är 22 960 l/d innebär cirka 425 kg BOD/år.
- Inkommande totalt fosfor belastning till reningsverk $2,1 \frac{g \text{ tot-P}}{pe.d} \cdot \frac{l}{140pe.d} = 15 \frac{mg}{l}$ med 90% reduktion av fosfor är förväntat utgående halt vara 1,5 mg/l per person, som innebär cirka 12,6 kg P-tot/år.
- Inkommande totalt kväve belastning till reningsverk $14 \frac{g \text{ tot-N}}{pe.d} \cdot \frac{l}{140pe.d} = 100 \frac{mg}{l}$ med 50% reduktion av kväve är förväntat utgående halt vara 50 mg/l per person, som innebär cirka 419 kg N-tot/år.

8.1 SYSTEMLÖSNING

Placering av reningsverk föreslås på fastigheten i sydöst, se orange byggnad på planritning i Figur 20. Placering är vald för att självfall från majoriteten av fastigheterna fram till reningsanläggning ska uppnås. Pumpning krävs för tre av fastigheterna, se gulmarkerade fastigheter i figuren. Föreslagen placering utgår också ifrån krav på avstånd från tomtgräns och andra skyddsavstånd, se kapitel 3.4.

Om denna lösning inte är möjlig kan flertalet fastigheter behöva pumpa sitt spillvatten. Ledningar med en dimension på 160 PP föreslås för spillvattnet.

Ett U-område krävs i mittersta östra delen där ledningarna går mellan två fastigheter för att fortsätta genom naturområdet, se Figur 20. Detta u-området krävs för att minimera antalet fastigheter som kräver pumpning av spillvatten.

Minireningsverk

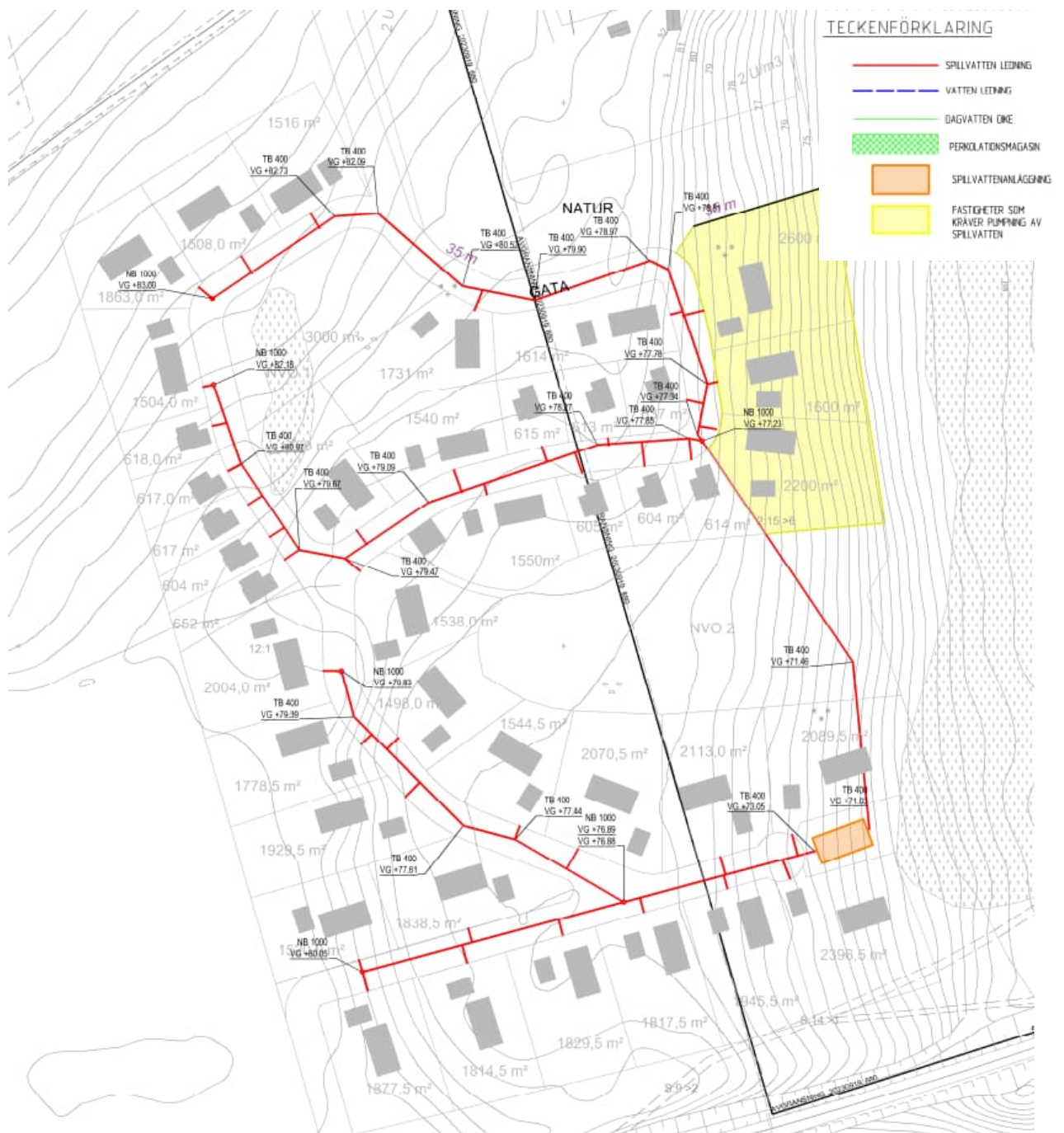
Minireningsverk är en prefabricerad kompakt lösning som fungerar som de stora kommunala avloppsreningsverken. De vanligaste reningsmetoderna är en kombination av både kemisk och biologisk rening, t.ex. kemisk fällning och någon form av biofilter eller aktivt slam. Satsvis biologisk rening (SBR) med fällning och aktivt slam förekommer också.

Driften och prestanda av minireningsverk är stabila. Fördelen med denna typ av lösning är att de levereras och installeras kompletta att använda och kräver relativt liten yta. Det finns reningsverk som kan placeras på en area på ca 6 m x 6 m (exklusive teknikhus för hantering av kemikalier, kompressor, styrning och annan elektronik), andra kan kräva en större area på ca 10 m x 20 m, detta större alternativ är redovisat på ritningarna. Vissa av reningsverken kan anläggas både ovan och under jord. Nedgrävda reningsverk har uppstickande delar som är luckor för inspektion och ventilation. Teknikhus är på ca 6 m² och 4 m hög.

Behov av slamtömning kan också variera, men det kan handla om 1 till 3 gånger per år beroende på anläggning. Provtagningsmöjlighet ska finnas på utgående vatten.

Efterpolering

Som efterpoleringssteg av utloppsvattnet från minireningsverket kan utloppsflödet ledas till makadamdike för dagvattenfördröjning. Ska efterpoleringen av spillvattnet ska separat kan det ske genom en markbädd. En markbädd på mellan 10 m x 20 m och 10 m x 40 m skulle dock anläggas på bekostnad av en hustomt. Om ingen katastrofvolym eftersträvas med efterpolering så kan den utföras med UV.

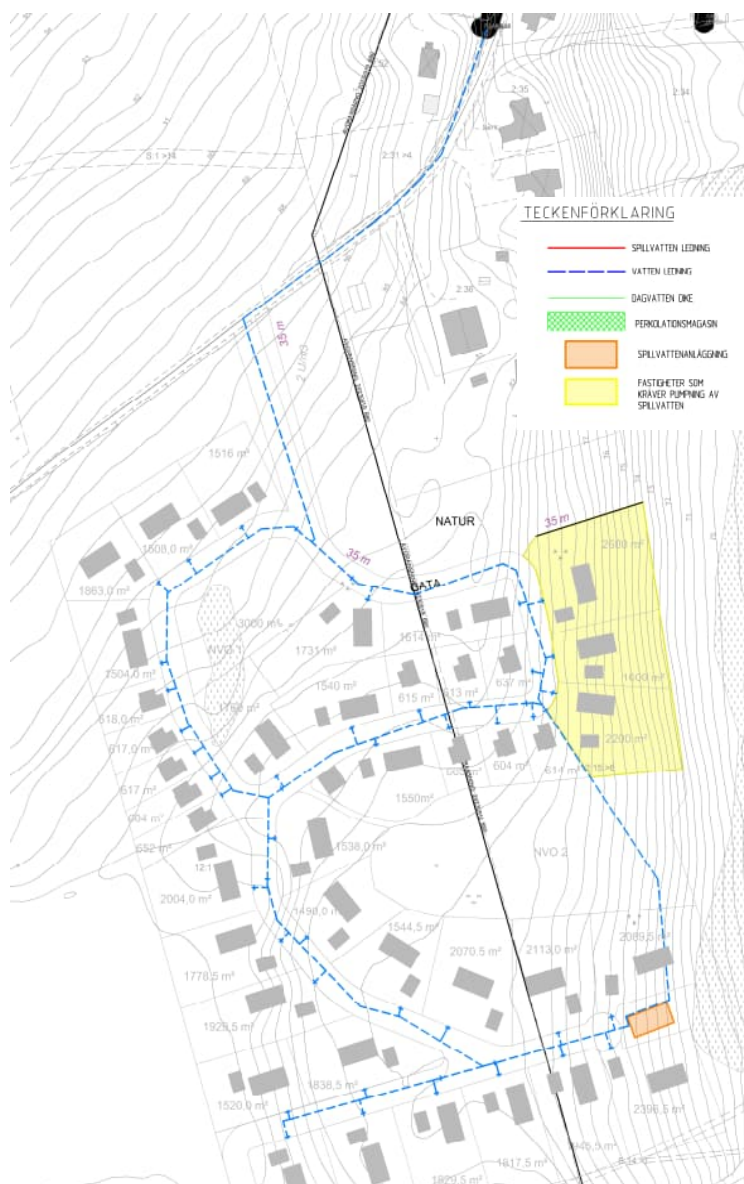


Figur 20. Schematisk ledningsdragning för spillvattenledningar inom utredningsområdet i rött. Avloppsreningsverk i orange. Notera att markbädd inte är inritat i figuren då detta är ett alternativt förslag till efterpolering i makadamdikt.

9 FÖRSLAG TILL DRICKSVATTENHANTERING

Utredningsområdet ska anslutas till befintligt kommunalt dricksvattennät i den norra delen av utredningsområdet. Åtgärder för tryckstegring i det befintliga ledningsnätet har inte utretts inom ramarna av denna utredning och ingår inte i kostnadskalkylen. Då området bedöms vara större än 30 PE eftersträvas rundmatning i så stor utsträckning som möjligt inom området, se Figur 21

Om området ska förses med brandvatten via dricksvattennätet krävs en diameter på 110 mm på de rundmatade sträckorna. Detta kräver att den kommunala dricksvattenledningen som ansluts till har en minsta diameter på 110 mm och en tillräcklig kapacitet. Om kapaciteten i den befintliga huvudledningen inte är tillräcklig för det ökade behovet behöver VA-huvudmannen ta ställning till om planområdet ska förses med brandvatten via ledningsnätet. Två brandposter krävs för att klara området brandförsörjning. Ett U-område krävs i mittersta östra delen där ledningarna går mellan två fastigheter för att fortsätta genom naturområdet, se Figur 20. Detta u-område krävs för att tillgodose möjligheten till rundmatning av dricksvattnet.



Figur 21. Schematisk ledningsdragning för vattenledningar inom utredningsområdet i blått. Avloppsreningsverk i orange.

10 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

10.1 DAGVATTEN

Avrinningskoefficienten kommer att öka från 0,1 till 0,32 efter genomförandet av plan. Förändring av höjdsättning kommer leda till smärre förändringar i primära rinnvägar, dock kommer riktningen på avrinningen från planområdet bevaras (dvs. allt ytvatten rinner fortsättningsvis mot Skravelsjöjärnen). Befintliga lågpunkter bedöms kunna byggas bort vid höjdsättning av området. Nya instängda områden bör undvikas vid höjdsättning.

Fördrojning av dagvatten tillämpas för att reducera flöden ned till befintliga vid ett 10-årsregn. Detta innebär att vid regnhändelser med längre återkomsttid, som resulterar i högre flöden, kommer flödet till recipienten att öka. Detta beror både på att hårdgjörelsegraden inom området är högre än befintligt och på grund av att rinntiderna minskar.

Diskussion och redovisning kring föroreningsbelastningar efter rening av dagvatten beskrivs i kapitel 7.2. Plangenomförandet medför en hög procentuell ökning av föroreningsbelastning för näringsämnen och BaP (932, 447 respektive 415 % ökning i kg/år innan rening). Detta medför att den procentuella erforderliga reningseffekten i reningsanläggningar som krävs för att föroreningsbelastningen ska återgå till de befintliga föroreningsmängderna i kommer ligga över 80–90 % för dessa föroreningar. Detta kommer inte uppnås oavsett hur avancerade (eller hur många) åtgärder som tillämpas. Efter rening av dagvatten kommer det ske en ökning av föroreningsbelastning för fosfor, kväve, koppar och BaP (enligt beräkningar i Stormtac).

Denna ökning av föroreningsbelastning är teoretisk och utgår ifrån att det befintliga området utgörs endast av skogsmark. Utöver detta tar reningseffekten redovisat i kapitel 7.2 inte hänsyn till att allt dagvattnet passerar ytterligare reningssteg, dvs. rinna över gräsytor och passera i svackdiken.

I kapitel 7.2 redovisas skillnader i de schablonmässiga dagvattenkoncentrationerna mellan "hygge", "skogsmark" och "villaområde" (i Stormtac). Tabellen redovisar en skillnad i dagvattenkoncentrationer, där markanvändningen "hygge" medför tredubbla respektive fyrdubbla koncentrationer för kväve och fosfor i jämförelse till markanvändningen "skogsmark". Från "hygge" till "villaområde" förekommer en ökning av dagvattenkoncentrationer för fosfor, men för kväve är koncentrationerna högre om marken skulle utgöra ett "hygge" än om det utgör "villaområde".

Eftersom den befintliga markanvändningen valdes till "skogsmark" kommer Stormtacs beräkningar för ökning av dagvattenhalter och -mängder före och efter exploatering vara missvisande vid de perioder som avverkning har genomförts och marken utgör hygge. Hur den faktiska ökningen av dagvattenföroreningar ser ut efter exploatering och reningssteg i jämförelse med befintlig mark är svårbedömt, då man skulle behöva studera området för en längre tidsperiod där det tas hänsyn till i vilken omfattning som skogsbruk har bedrivits samt vilka under vilka tidsintervall marken utgör hyggen. För att göra en jämförelse skulle det även krävas en uppskattning av vilken skogsavverkning som skulle kunna tänkas bedrivas i framtiden om inte planen skulle genomföras.

Eftersom beräkningar och resultat i Stormtac endast ska ses som en fingervisning på hur föroreningsbelastningen kan ändras efter genomförandet av plan, se kapitel 6.1.3, och då de tillkommande faktorer som skulle användas i denna bedömning i sig skulle vara osäkra, görs bedömningen att denna studie inte tillför mycket i bedömningen. Istället är bedömningen att plangenomförandet medför en ökning av föroreningsbelastning, men redovisade procentuella öknningar är överskattade.

Ett makadamdike med öppen botten tillåter infiltration till underliggande mark, vilket rekommenderas som ett sista steg i systemlösningen. Genomförs detta kommer dagvattnet vid ett 10-årsregn tillåtas infiltrera i marken vilket ytterligare minskar utsläppet av föroreningar från planområdet. Dock bör jordarternas infiltrationskapacitet säkerställas. Är infiltrationskapaciteten för låg kan makadamdiket behöva en dränerande lösning för att det ska tömmas inom en rimlig tidsperiod. Ett alternativ till detta är utnyttja släntlutningen och bygga upp makadamdikets nedre vall i ett material som tillåter dagvattnet filtrera igenom, se Figur 17.

Årsbelastning för kväve och fosfor efter rening redovisas nedan, denna tar inte hänsyn till infiltration och ytterligare reningssteg (svackdike och översilningsyta).

- Förväntat utgående årsbelastning i dagvattnet för fosfor 1,7 kg P-tot/år.
- Förväntat utgående årsbelastning i dagvattnet för kväve är förväntat utgående årsbelastning 17 kg N-tot/år.

Se kapitel 10.4 för bedömning av belastning på recipient.

10.2 SPILLVATTEN

Rening av spillvattnet har hanterats utifrån att anläggningen ska uppnå reduktion av halter som motsvarar en hög skyddsnivå, se kapitel 4.9. Hög skyddsnivå innebär att behandlat vattnet inte ska innebära risk för smitta eller olägenheter, att anläggningen ska vara robust och kunna utjämna varierande flöden och ta emot eventuellt bräddat vatten. Eftersom reduktionen i anläggningen inte är 100 % kommer renat spillvatten medföra en ökning av ämnen som tar sig till Skravelsjöjärnen. Årsbelastning för kväve och fosfor efter rening redovisas nedan (ingen efterpolering inräknad).

- Med 90% reduktion av fosfor är förväntat utgående årsbelastning 12,6 kg P-tot/år.
- Med 50% reduktion av kväve är förväntat utgående årsbelastning 419 kg N-tot/år.

Utloppsflödet från minireningsverket kan ledas till makadamdiket eller till separat markbädd för efterpolering. Anläggning av en markbädd för efterpolering sker dock på bekostnad av en hustomt. Ett makadamdike med öppen botten tillåter infiltration till underliggande mark, vilket rekommenderas som ett sista steg i systemlösningen för dagvatten. Leds även det renade spillvattnet till makadamdiket kommer det kunna infiltrera i marken. Dock bör jordarternas infiltrationskapacitet säkerställas.

Efterpolering i form av UV-ljus kommer inte reducera halter av fosfor och kväve.

Se kapitel 10.4 för bedömning av belastning på recipient.

10.3 DRICKSVATTEN

Försörjning av dricksvatten sker genom anslutning till det befintliga ledningsnätet nordöst om planområdet. Åtgärder vid befintlig tryckstegring för detta ledningsnät kommer krävas för att försörja detta område och ingår inte i kostnads kalkylen.

Ska området även förses med brandvatten via dricksvattennätet (se kapitel 9) och kapaciteten i den befintliga huvudledningen inte är tillräcklig för det ökade behovet behöver VA-huvudmannen ta ställning till om planområdet ska förses med brandvatten via ledningsnätet.

10.4 FÖRORENINGSBELASTNING PÅ RECIPIENT OCH MKN-BEDÖMNING

Umeå kommun har utrett Skravelsjöjärnen och kommit fram till att den har höga halter av fosfor och kväve och är känslig för pågående näringsbelastning. Skravelsjöjärnen är registrerad som övrigt vatten och inte en statusklassificerad vattenförekomst i VISS. Oavsett vilka reningssteg som tillämpas för dagvatten och spillvatten kommer föroreningsbelastningen inte kunna reduceras ner så att det motsvarar befintlig belastning på sjön från området.

Summan för den årliga belastningen för näringsämnen (i dag- och spillvattnet) är:

- Förväntad utgående årsbelastning efter rening: 14,3 kg P-tot/år.
- Förväntad utgående årsbelastning efter rening: 436 kg N-tot/år.

Dessa totalmängder tar inte hänsyn till möjligheten för dag- och spillvattnet att infiltrera i botten på makadamdiket.

Umeå kommun har utrett Skravelsjöjärnen och kommit fram till att den har höga halter av fosfor och kväve och är känslig för pågående näringsbelastning (Umeå kommun, 2023c). Den ekologiska statusen har bedömts som otillfredsställande/måttlig med avseende på näringsämnen. Det förekommer även skiktbildning.

Det kan finnas flera orsaker till att höga halter av kväve och fosfor i sjön förekommer. Vid syrefattiga botten binds inte fosfor i sedimenten, vilket kan leda till höga halter i vattnet. Det framgår inte i sjöns sjörapport (Umeå Kommun, 2013) om orsakerna till de höga halterna är antropogena. Sjörapporten (Umeå Kommun, 2013) där statusen och klassningen av sjön framgår, togs fram 2013, där den senaste redovisade ekologiska kvalitetskvoten motsvarar måttlig status (år 2010). Att det förekommer dålig syresättning i botten kan vara ett naturligt tillstånd i sjön och behöver inte bero på höga halter av näringsämnen. Sjörapporten beskriver att miljön kring sjön är vindskyddad med branta sluttningar. Vid studie av flygfoton noteras inga större inlopp i sjön. Dessa två faktorer kan bidra till att sjön har en lång omsättningstid.

Eftersom sjön klassificerades för uppmätta halter mellan 2006–2010 kan halterna i sjön förändrats sedan dess. Om orsaken till höga halter är antropogena, ex. på grund av bedrivande av skogs- eller lantbruk eller privatfastigheters spillvattenanläggningar, kan förändringar i dessa (ex. ökad/minskad avverkning eller åtgärder och förbättringar av reningsanläggningar) medföra förändringar i befintliga halter/statusen.

Exploatering av planområdet bedöms kunna medföra en ökad tillförsel av näringsämnen i sjön. Utifrån att Umeå kommun har identifierat sjön som känslig för näringsbelastning finns det därmed en risk att exploateringen kan påverka sjön negativt.

Vatten från Skravelsjöjärnen rinner mot Strömsbäcken (vilket är den klassificerade vattenförekomsten i VISS) via Tjärnbäcken och därefter Lassraningsbäcken. De två senare bäckarna utgör en över 4 km lång sträcka mellan Skravelsjöjärnen och Strömsbäcken. Planområdet ingår enligt VISS i avrinningsområdet *Inloppet till Stöcksjön* (VISS, 2023b) som är ca 25 km² och utgör endast 0,3 % av avrinningsområdet.

Risken för att tillkommande dag- och spillvatten från planområdet skulle försämra eller äventyra möjligheten för Strömsbäcken att uppnå miljökvalitetsnorm bedöms som låg, då ytterligare reningssteg tillämpas innan den når recipienten, både i form av anläggningar inom planområdet, men även den naturliga rening som kommer ske längst med bäckarna Tjärnbäcken och Lassraningsbäcken. Även dennas status bedöms inte påverkas.

11 KOSTNADSUPPSKATTNING

En kostnadsuppskattning för VA och dagvatten har tagits fram, se Tabell 12. En särredovisning av kostnaderna för vatten, spillvatten och dagvatten redovisas i Tabell 13. Kostnader för eventuell markbädd för efterpolering av utloppsvattnet efter minireningsverket redovisas i Tabell 14. I Tabell 15 redovisas totalkostnaderna för VA och dagvatten utan och med markbädd. Ej medtagna kostnader är följande:

- Byggherrekostnader
- Projekteringskostnader
- Massor förutsätts vara ej förorenade
- Inga övriga arbeten med gator mm ingår
- Avverkning av området förutsätts vara utfört innan entreprenad

Tabell 12. Kostnadsuppskattning för för vatten, spillvatten och dagvatten med riskpåslag 15%. I kostnaderna för spillvatten är inte kostnaderna för eventuell markbädd för efterpolering inräknad utan särredovisas i Tabell 14.

AMA KOD	Byggdelen	Enhet	Mängd	a-pris (SEK)	Summa (SEK)
B	<u>Förarbeten</u>				
	Vibrationsmätning	st	1	10 000	10 000
	Avledning dag och ytvatten	st	1	50 000	50 000
	Veg avtäckning	m ²	2400	20	48 000
	Stubbfräsning	st	900	300	270 000
	Mätning	st	1	150 000	150 000
CBB	<u>Jordschakter</u>				
	VA schakt Fall A	m ³	8342	60	500 520
	VA schakt Fall B	m ³	1147	160	183 520
	Dikesschakt Fall B (för makadamdike)	m ³	2058	160	329 280
CEC	<u>Fyllningar</u>				
	Kringfyll VA Fall B	m ³	981	350	343 350
	Kringfyll DR110	m ³	38	500	19 200
	Restfyll VA Fall A	m ³	9152	70	640 640
	Ledningsbädd	m ²	1812	55	99 660
	Ledningsbädd DR110	m ²	120	150	18 000
	Makadam (för makadamdike)	m ³	1962	450	882 900
D	<u>Överbyggnad</u>				
	Geotextil	m ²	7463	15	111 939
	Geotextil DR110	m ²	240	25	6 000
	Återställning veg avtagning	m ²	2400	20	48 000
	Återställning väg (GRUS)	m ²	940	231	217 140
PBB	<u>VA</u>				
	V63	m	100	175	17 500
	V110	m	1230	250	307 500
	V32	m	280	150	42 000

	S160PP	m	1230	250	307 500
	Dränering 110	m	240	90	21 600
	TB400 BTG	st	20	14 000	280 000
	NB 1000 BTG	st	6	28 000	168 000
	LTA (spill) (5x140l/pe,d. =700 l/dygn)	st	3	95 000	285 000
	Avstängningsventil V110	st	8	12000	96 000
	Avstängningsventil V32	st	41	2000	82 000
	Brandposter 110	st	2	39000	78 000
	Axiell ansl V110 mot? (110 istället för 63)	st	1	12000	12 000
	Minireningsverk komplett arbete	st	1	2 302 000	2 302 000
Y	Kontroll				
	Relation, kontroll mm	st	1	100 000	100 000
	Etablering/ overhead kostnad	st	1	200 000	200 000
	Summa				8 227 249
	Riskpåslag 15%				1 234 087
	Summa entreprenadarbeten				9 461 336

Tabell 13. Särredovisning av kostnader för vatten, spillvatten och dagvatten med riskpåslag 15%. I kostnaderna för spillvatten är inte kostnaderna för eventuell markbädd för efterpolering inräknad utan särredovisas i Tabell 14.

	Vatten (SEK)	Spill (SEK)	Dagvatten (SEK)	Summa (SEK)	Med riskpåslag 15 % (SEK)
Kostnad (totalt)	2 374 871	4 505 829	1 346 549	8 227 249	9 461 336
Material och schakt	1 700 564	4 156 565	1 276 980		
Övrigt	674 307	349 264	69 569		
Fördelning övriga kostnader	52%	40%	8%		
Fördelning schaktkostnader spill/vatten	57%	43%			

Tabell 14. Kostnader för eventuell markbädd 10x20 meter för efterpolering av utloppsvattnet för minireningsverket.

AMA KOD	Byggsdel	Enhet	Mängd	a-pris (SEK)	Summa (SEK)
CBB	Jordschakter				
	Markbädd 10x20 m	m ³	400	60	24 000
	Markbädd 10x40 m	m ³	800	60	50 000
CEC	Fyllningar				
	Markbädd 10x20 m Fall A	m ³	200	70	14 000
	Markbädd 10x40 m	m ³	400	70	30 000
D	Överbyggnad				
	Markbädd efterpolering 10x20 m	m ²	200	500	100 000
	Markbädd 10x40 m	m ³	400	500	200 000
Summa markbädd 10*20 m					138 000
Markbädd 10*40 m					280 000
Risnpåslag 15%, markbädd 10*20 m					20 700
Markbädd 10*40 m					42 000
Summa markbädd 10*20 m					158 700
10*40 m					322 000

Tabell 15. Totalkostnad för VA och dagvatten utan och med markbädd.

	Totalkostnad inklusive risnpåslag (SEK)
Kostnadsuppskattning utan markbädd	9 461 336
Kostnadsuppskattning med markbädd 10*20 m	9 620 036
Kostnadsuppskattning med markbädd 10*40 m	9 783 336

Totalkostnaden för anläggandet av vatten, spill- och dagvattenhantering inom utredningsområdet med ett risnpåslag på 15 % uppskattas vara ca 9,5 miljoner. Om en separat markbädd krävs för efterpolering av utloppsvattnet från minireningsverket uppgår kostnaden till ca 9,6–9,8 miljoner kronor.

12 SLUTSATSER

- Planområdet ligger utanför nuvarande verksamhetsområden för dagvatten, vatten och spillvatten.
- Området kommer anslutas till kommunalt dricksvattennät och därmed ingå i verksamhetsområde för dricksvatten.
- Området kommer behöva lösa spill- och dagvattenhantering i enskild anläggning. Anläggningen kommer upplåtas som en gemensamhetsanläggning och skötas av en samfällighetsförening.
- Totalkostnaden för anläggandet av vatten, spill- och dagvattenhantering inom utredningsområdet med ett riskpåslag på 15 % uppskattas vara ca 9,5 miljoner. Om en separat markbädd krävs för efterpolering av utloppsvattnet från minireningsverket uppgår kostnaden till ca 9,6–9,8 miljoner kronor.

12.1 DAGVATTEN

- Efter genomförda planändringar ökar flödet för utredningsområdet från 190 l/s till 780 l/s vid händelse av ett 10-årsregn och från 405 l/s till 1675 l/s vid ett 100-årsregn. Detta motsvarar en ökning i flöde på ca 310 %.
- Fördröjningsvolymen för ett 10-årsregn beräknas vara 585 m³.
- Beräkningar för föroreningsbelastning har genomförts i Stormtac. Föroreningshalter samt -mängder beräknas öka för samtliga ämnen efter exploatering.
- Tak föreslås avvattnas med utkastare och husdräneringen kan anslutas till vägdiken/svackdiken. Dagvattnet föreslås avledas i dessa svackdiken längs gatorna, vidare till fördröjning i makadamdiket lokaliserat i östra kanten om utredningsområdet.
- Framtida markarbeten planar ut den befintliga topografin, vilket medför att de mindre instängda områden (som redovisas i kapitel 4.6) försvinner.
- Jordartsförhållanden från SGU pekar på medelhög genomsläpplighet (med undantag för en del av området där det är lägre). Infiltration rekommenderas som ett sista steg i systemlösningen, dock bör jordarternas infiltrationskapacitet säkerställas. Är infiltrationskapaciteten för låg kan makadamdiket behöva en dränerande lösning för att det ska tömmas.
- Vid skyfall avrinner dagvattnet som uppstår samma vägar som vid ett vanligt regn. När makadamdikets fördröjningsvolym är fylld och nederbörden är större än infiltrations- eller dräneringsförmågan sker en bräddning på bred front från makadamdiket ned mot Skravelsjötjärnen. Grönområdet kallat NVO2 bidrar även med fördröjande kapacitet.
- Reningen i makadamdiket minskar halterna och mängderna av alla studerade ämnen i jämförelse med situationen utan rening. Men för fosfor, kväve och BaP är halterna (µg/l) fortfarande högre än innan exploatering. Mängderna (kg/år) minskar för alla ämnen utom fosfor, kväve, koppar och BaP.
- Risker för att tillkommande dag- och spillvatten från planområdet skulle försämra eller äventyra möjligheten för recipienten Strömsbäcken att uppnå miljö kvalitetsnorm bedöms som låg. Även dennas status bedöms inte påverkas.
- Umeå kommun har utrett Skravelsjötjärnen och kommit fram till att den har höga halter av fosfor och kväve och är känslig för pågående näringsbelastning. Skravelsjötjärnen är registrerad som övrigt vatten och inte en statusklassificerad vattenförekomst i VISS. Oavsett vilka reningssteg som tillämpas för dagvatten och spillvatten kommer föroreningsbelastningen inte kunna reduceras ner så att det motsvarar befintlig belastning på sjön från området. Exploatering av planområdet bedöms kunna medföra en ökad

tillförsel av näringsämnen i sjön. Utifrån att Umeå kommun har identifierat sjön som känslig för näringsbelastning finns det därmed en risk att exploateringen kan påverka sjön negativt. Kan infiltration tillämpas för dag- och spillvattenlösningen kan påverkan minskas.

- Eftersom Skravelsjöjärnen klassificerades för uppmätta halter mellan 2006–2010 kan statusen i sjön förändrats.

12.2 SPILLVATTEN

- Följande antaganden har gjorts för dimensionering av spillvattenavrinning:
 - 40 tomter
 - Fem personer bor i varje hus
 - Dricksvattenförbrukningen är 140 liter per person och dygn enligt P114 (Svenskt Vatten, 2020)
 - Den uppskattad specifik spillvattenavrinning antas vara den samma som för dricksvatten, det vill säga 140 l/p.d för småhus
 - 72 g BOD per person och dygn, 14 g N-tot per person och dygn och 2,1 g P-tot per person och dygn (Svenskt Vatten, 2021)
- Trots att planområdet inte ligger inom områden som klassas som hög skyddszon med hög skyddsnivå för fosfor och inte heller något vattenskyddsområde finns i närheten av planområdet rekommenderas det att reningsverket renar vattnet med en standard som motsvarar hög skyddsnivå. Anläggningen ska uppnå: minst 90% reduktion av BOD, minst 90% reduktion av fosfor och minst 50 % reduktion av kväve. Vid tillämpning av efterpolering kan reningen öka ytterligare.
- Ett minireningsverk föreslås som lösning av spillvattenrening. Placering av reningsverk föreslås på fastigheten i sydöst. Placering är vald för att självfall från majoriteten av fastigheterna fram till reningsanläggning, pumpning krävs för tre fastigheter.
- Efterpolering från minireningsverket kan ske i föreslaget makadamdike för dagvattenhanteringen, i separat markbädd eller med UV-ljus. En separat markbädd ger dock påföljden att en hustomt kan behöva tas bort.
- Föreslagen placering av minireningsverket utgår också ifrån krav på avstånd från tomtgräns. Denna tomt är den som ligger i bästa läge utifrån höjdmässiga förutsättningar samt åtkomst från väg.
- Om denna lösning inte är möjlig kan flertalet fastigheter behöva pumpa sitt spillvatten.
- Ledningar med en dimension på 160 PP föreslås för spillvattnet.
- Ett släpp krävs mellan två tomter (se kapitel 8.1) för att spillvatten från så många fastigheter som möjligt ska kunna avledas med självfall. Ett U-område krävs.

12.3 DRICKSVATTEN

- Planområdet förses med dricksvatten genom att området ansluter till det kommunala ledningsnätet norr om planområdet.
- Brandvatten
- Tryckstegring
- För att uppnå rundmatning på ledningsnätet krävs ett släpp mellan två tomter (se kapitel 9). Ett U-område krävs.
- Ledningar med en dimension på 110 PP föreslås för dricksvattnet.

12.4 BEHOV AV VIDARE UTREDNING

- Skravelsjöjärnens status idag (se kapitel 10.1)
- Brandvatten via dricksvattnenätet (se föregående delkapitel)

- Åtgärder för tryckstegring i dricksvattennätet (se föregående delkapitel)
- Infiltrationskapaciteten bör säkerställas vid infiltrerande lösning.

13 REFERENSER

- Avloppsguiden. (u.d.). *Grundkrav och skyddsnivåer*. Hämtat från <https://avloppsguiden.se/informationssidor/grundkrav-och-skyddsnivaer/>
- Havs och Vattenmyndigheten. (2016). *Små avloppsanordningar för hushållsspillvatten (HVMFS 2016:17)*.
- Lantmäteriet. (2023). *minkarta*. Hämtat från <https://minkarta.lantmateriet.se/>
- Länsstyrelsen. (2023). Hämtat från EBH-kartan: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se>
- Länsstyrelsen Västerbotten. (2023). *Länskartan Västerbotten*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ee4481695191439f930e87799fea8787>
- Naturvårdsverket. (2023). *Skyddad natur*. Hämtat från <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>
- SCALGO Live. (2023). Hämtat från https://scalgo.com/live/sweden?res=2048&ll=15.993575%2C62.444473&lrs=lantmateriet_topo_webb_nedtonad
- SGU. (2023a). *Brunnar*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html>
- SGU. (2023b). *Genomsläpplighet*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>
- SGU. (2023c). *Grundvattenmagasin*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvattenmagasin.html?zoom=535077.2361128691,6718247.141583874,537765.2414888798,6719726.94454348>
- SGU. (2023d). *Jordarter 1:25000-1:100000*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SMHI. (2014). *Dataserier med normalvärden för perioden 1961-1990*. Hämtat från https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.105076!/meteorologi_111.pdf
- SMHI. (2021). *Dataserier med normalvärden för månadsnederbörd för perioden 1991-2020*. Hämtat från <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775>
- StormTac. (2023). *StormTac - Stormwater solutions*, Version: 22.4.1. Hämtat från <http://app.stormtac.com/>
- Svenskt Vatten. (2016). *P110: Avledning av dag- drän och spillvatten*.
- Svenskt Vatten. (2020). *P114 Distribution av dricksvatten*.
- Svenskt Vatten. (2021). *Avloppsteknik 1*.
- Umeå Kommun. (2013). *Sjörapport Skravelstjärnen*. Hämtat från <https://www.umea.se/download/18.4b6d645e17520a0e6a591b/1603184097999/Sj%C3%B6rapport%20Skravelstj%C3%B6tj%C3%A4rnen.pdf>
- Umeå kommun. (2022). *Dagvattenprogram för Umeå*. Hämtat från https://www.umea.se/download/18.280593a81805e61cf74ee2/1651215997097/PO-0110_UK_Dagvattenprogram.pdf
- Umeå kommun. (den 9 juni 2023a). Grundkarta.

- Umeå kommun. (2023b). *Planera för avlopp*. Hämtat från <https://www.umea.se/download/18.70382e361870212d49c36b88/1681734155443/Planera%20f%C3%B6r%20avlopp%20mars%202023.pdf>
- Umeå kommun. (den 02 oktober 2023c). *Skravelsjöjärnen*. Hämtat från <https://www.umea.se/byggaboomiljo/naturvardparker/sjoarkustochvattendrag/vattenkvalitetochekologiskstatus/sjoarsvattenkvalitet/skravelsjotjarnen.4.1b4d24fb1752122eb8421e7.html>
- Umeå Kommun. (2023d). VA skiss daterad 2023-1121.
- vaguiden.se. (2024a). *Makadamdike*. Hämtat från <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/makadamdike/>
- vaguiden.se. (2024b). *Svackdiken*. Hämtat från <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/svackdike/>
- VISS. (2023a). *Strömsbäcken*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA75528963>
- VISS. (2023b). *Vattenkartan*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/>
- WSP. (2006). *PM Geoteknik, Skravelsjö 2:32, hus B-F*.

14 BILAGOR

BILAGA A

Återkomsttid = Återkomsttid är ett begrepp som används inom dimensionering av olika typer av dagvattenanläggningar eller för att säkerställa att anläggningar inte skall drabbas vid översvämningar vid planering av exploatering. Återkomsttiden anger hur ofta en händelse inträffar. Återkomsttiden bestäms utifrån analyser av historiska mätningar av nederbördshändelser. Ju längre återkomsttid som väljs, desto mer sällan inträffar händelsen.

Q = Beräknat flöde (l/s). Det flöde som uppstår på en area (A) som har en viss avrinningskoefficient (ϕ) vid ett regn med intensiteten (i).

A = Area (ha).

i = Regnintensitet (l/s, ha). Regnintensiteten är beroende av regnvaraktigheten (t_r) samt återkomsttiden (T) enligt följande formel (4). Ett regn med längre varaktighet och kort återkomsttid har lägre intensitet är ett regn med kort varaktighet och lång återkomsttid.

$$i(t_r) = 190 \cdot \sqrt[3]{T} \cdot \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0,98}} + 2 \quad (3)$$

ϕ = Avrinningskoefficient. Avrinningskoefficienten är ett mått som alltid är <1. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av ett regn som bidrar till avrinningen efter avdunstning, infiltration, absorption av växter eller magasinering i gropar i markytan. Exempelvis så bedöms en gräsyta ha en avrinningskoefficient på ca 0,1 och en asfaltsyta bedöms ha 0,8. Den sammanvägda avrinningskoefficienten är mått för ett område som består av flera delområden med olika avrinningskoefficienten.

k_f = Klimatfaktor (%). En klimatfaktor läggs till på flödet vid nederbörd för att tillgodose att dimensionerade anläggningar kan klara av framtida klimatförändringar. 25 % är baserat på riktlinjer från Svenskt Vattens P110. Umeå kommun rekommenderar 30 % för framtida flöden (Umeå kommun, 2022).

Reducerad area = En reducerad area beräknas fram genom avrinningskoefficienten (ϕ) multiplicerat med arean där flödet skall beräknas.

V_f = Fördröjningsbehov (m^3): Fördröjningsbehovet motsvarar den magasinvolym som anläggningar skall dimensioneras efter för att uppnå kravet på att 10-årsregn måste fördröjas och renas.

t = varaktighet för regn (h). I dessa beräkningar motsvarar detta den längsta tiden det tar för en regndroppe att nå utloppet på den bestämda ytan, efter det att den har fallit till marken.

Q(t) = Maxflödet (l/s) som uppstår vid ett regn med varaktigheten t.

q = Utflöde från fördröjningsanläggning (l/s).

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

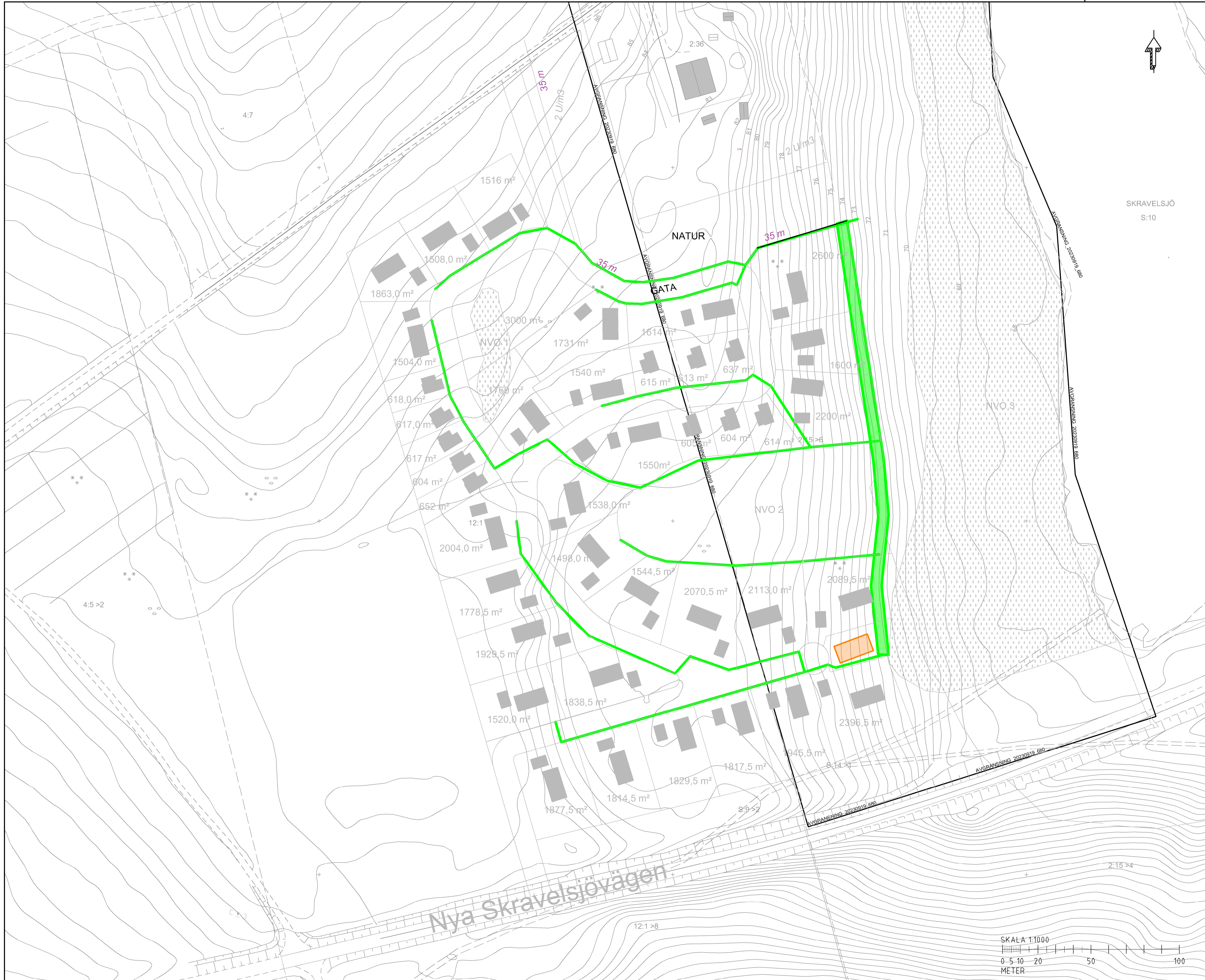
Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Samuel Permans gata 8
83131 Östersund
Besök: Samuel Permans gata 8

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com





TECKENFÖRKLARING

- SPILLVATTEN LEDNING
- - - VATTEN LEDNING
- DAGVATTEN DIKE
- PERKOLATIONSMAGASIN
- SPILLVATTENANLÄGGNING
- FASTIGHETER SOM KRÄVER PUMPNING AV SPILLVATTEN

SKRAVELSJÖ
S:10

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----------------	-------	------

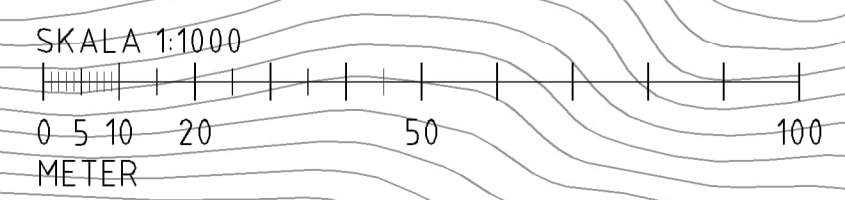
Förprojektering
SKRAVELSJÖ 2:15 MFL
DAGVATTEN OCH VA-UTREDNING



TEL: 010-7225000 www.wsp.com		
UPPDRAG NR 1034-14-05	RITAD/KONSTRUERAD AV E. GUSTAFSSON	HANDLAGGARE M. ERNEHOLM
DATUM 2024-04-26	ANSVARIG M. ERNEHOLM	

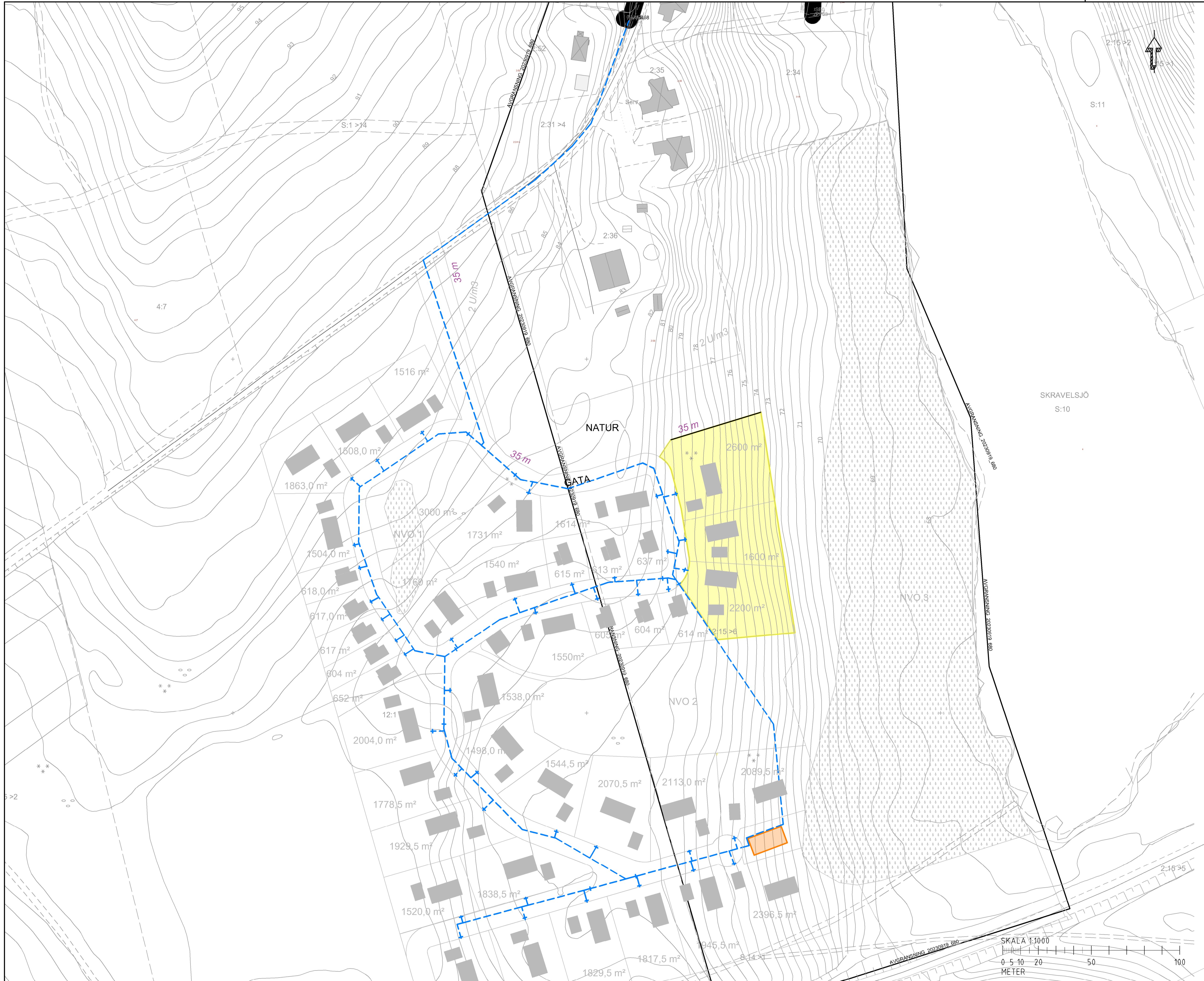
DAGVATTEN

PLAN



SKALA 1:1000	NUMMER R-51-1-01	BET
-----------------	---------------------	-----

F:\SKRAVELSJÖ\VA\2024\04\26\1034-14-05\1034-14-05-01.dwg 2024-04-26 14:56 AV ANVÄNDARE: 2024/20



TECKENFÖRKLARING

- SPILLVATTEN LEDNING
- - - VATTEN LEDNING
- DAGVATTEN DIKE
- PERKOLATIONSMAGASIN
- SPILLVATTENANLÄGGNING
- FASTIGHETER SOM KRÄVER PUMPNING AV SPILLVATTEN

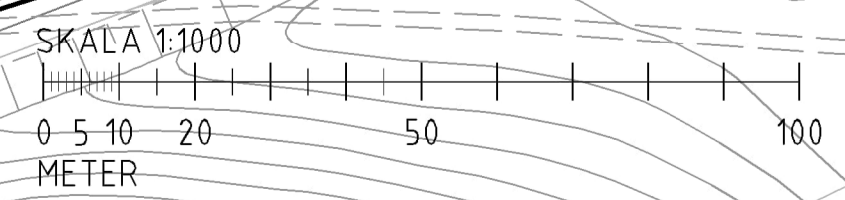
BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----------------	-------	------

Förprojektering
SKRAVELSJÖ 2:15 MFL
DAGVATTEN OCH VA UTREDNING



TEL: 010-7225000 www.wsp.com	RITAD/KONSTRUERAD AV E. GUSTAFSSON	HANDLAGGARE M. ERNEHOLM
UPPDRAG NR 10341405	ANSVARIG M. ERNEHOLM	
DATUM 2024-04-26		

VATTEN		
PLAN		
SKALA 1:1000	NUMMER R-51-1-02	BET



F:\SKRAVELSJÖ\VA\2024\10341405\10341405-01.dwg 2024-04-26 13:29 AV ANVÄNDARE: SEER2020

