

Principutredning VAD och GEO

Leksands kommun

Käringberget Leksand

Falun 2018-03-15

Käringberget Leksand

Principutredning VAD och GEO

Datum	2018-03-15
Uppdragsnummer	1320030182
Utgåva/Status	Slutversion

Malin Källgården
Uppdragsledare

Anders Håkansson, Oskar Skoglund
Handläggare

Andreas Löfgren
Granskare

Ramboll Sverige AB
Box 1932, Pelle Bergs Backe 3
791 19 Falun

Telefon 010-615 60 00
www.ramboll.se

Unr 1320030182 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

En principutredning för VA och geoteknik har genomförts inför framtagande av detaljplan för Kåringberget. 300 bostäder planeras i en blandning av villor, radhus/kedjehus och flerfamiljshus. Ambitionen i detaljplanearbetet är att bevara så mycket naturlig mark och skog som går, att anpassa byggnaderna till befintliga förhållanden samt att planera för ett hållbart bostadsområde.

En ny väg genom området, mellan Limhagsvägen vid värmeverket och Siljansvägen, är under byggnation. En förskola kommer att byggas under 2018 i direkt anslutning till detaljplaneområdet.

De geotekniska förutsättningarna för bebyggelse liksom förutsättningarna för att avleda spillvatten med självfall samt att skapa hållbar dagvattenhantering är generellt goda inom området.

Vad gäller geoteknik behövs kompletterande undersökningar i senare skeden på grund av bl.a. förekomsten av tjälfarlig och flytbenägen silt samt risk för kostsamma bergschakt.

För dagvattenhantering inom området bör upprätthållande av vattenbalansen vara centralt. Förutsättningarna för infiltration bedöms som mycket goda i delar av området. Befintliga våtmarker som finns i området har ett visst naturvärde i sig och kan även bidra till att rena vattnet som passerar igenom dem. Våtmarkernas växtlighet gynnas av vattentillförsel.

Ett instängt område på sandig mark längs Siljansvägen föreslås nyttjas som infiltrations- och utjämningsyta för hela området vid stora regn. Inom ytan finns även ett motionsspår samt fornlämningar. En bräddledning dras därifrån ut i Siljan.

För spillvattenavledning kommer att finnas anslutningsmöjligheter till kommunala ledningar längs med hela gränsen mot Siljansvägen samt längs med hela den planerade vägen. De västligaste delarna måste ledas västerut medan resterande kan avledas antingen öster- eller västerut. Vilket som är att föredra är inte klart i dagsläget. I samband med projekteringen av överföringsledningar till Tällberg kommer kapacitet i befintliga nät nedströms att utredas. I dagsläget planeras inga kapacitetsförstärkningar av befintligt nät utan tillkommande flöde kommer att fördröjas samt fördelas mellan näten i första hand. I andra hand planeras en ny sjöledning för att avlasta det befintliga nätet.

En kommunal vattenledning kommer att anläggas längs med vägen över området. Trycket i ledningen kommer troligtvis att kunna anpassas för att bli tillräckligt inom planområdet.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Uppdraget	1
2.	Förutsättningar	1
2.1	Koordinat- och höjdsystem	1
2.2	Underlag och källor	1
2.3	Natur- och kulturvärden	1
2.4	Planområdet idag	2
2.5	Befintliga förhållanden	2
2.5.1	Topografi och hydrologi	2
2.5.2	Recipienter och miljö kvalitetsnorm	4
2.5.3	Markslag	6
2.5.4	Geoteknik	8
2.5.5	Tidigare utförda undersökningar geoteknik	9
2.6	Befintliga förhållanden VA	10
3.	Framtida förhållanden	11
3.1	Ny väg	11
3.2	Planerad överföringsledning VA	11
3.3	Ny förskola	12
3.4	Planerad ny bostadsbebyggelse	12
4.	Geoteknik	12
4.1.1	Markförhållanden längs den planerade vägen	14
4.1.2	Markförhållanden vid den planerade förskolan	14
5.	Dagvatten	14
5.1	Principiell dagvattenhantering	14
5.2	Anslutningspunkter dagvatten	15
5.3	Beräkningar dagvatten	17
5.3.1	Dagvattenflöden	17
5.3.2	Föroreningar	20
5.4	Förslag dagvatten	22
5.4.1	Dagvattenhantering på kvartersmark	24
5.5	Skyfallshantering	25
6.	Vatten och avlopp	26
6.1	Anslutningspunkter vatten	26

6.2	Krav från brandskyddsmyndigheten.....	26
6.3	Beräkningar vatten	26
6.4	Anslutningspunkter spillvatten	27
6.5	Beräkningar spillvatten.....	27
6.6	Förslag spillvatten	27
7.	Kalkyl.....	28
8.	Fortsatt arbete	29

Bilagor

Bilaga 1 - Översikt förslag dagvatten och VA skala 1:5 000 i A3

Käringberget Leksand, principutredning VA och Geo Rapport

1. Inledning

1.1 Bakgrund

En detaljplan ska upprättas för ett område med 300 nya bostäder på Norra delen av Käringberget i Leksands kommun. Området består idag till övervägande del av naturmark.

Utbyggnaden kommer att ske etappvis och Leksands kommun vill behålla områdets karaktär och spara så mycket naturmark som möjligt. En röd tråd blir hållbarhet och att anpassa bebyggelsen efter befintliga förhållanden.

1.2 Uppdraget

Ramböll har erhållit uppdraget att ta fram översiktliga förutsättningar för VA, dagvatten och geoteknik i området samt föreslå principer för VA och dagvattenhantering. Principutredningen kommer att utgöra ett underlag för den kommande detaljplanen.

2. Förutsättningar

2.1 Koordinat- och höjdsystem

Plan: Sweref 99 1500

Höjd: RH2000

2.2 Underlag och källor

- Befintliga ledningar, erhållna 2017-09-13, Leksands kommun.
- Grundkarta med nivåkurvor och områdesgräns, erhållen 2017-09-19, Leksands kommun.
- Naturvärdesinventering, erhållen 2017-09-27, Leksands kommun.
- Projekterad ny väg i plan, erhållen 2017-10-05, Mavacon.
- Kompletterande befintligt VA, erhållet 2017-10-10, DVAAB.
- Vägprofil ny väg, erhållen 2017-10-18, Mavacon.

2.3 Natur- och kulturvärden

Två naturvärdesinventeringar har utförts inom området under 2017 av Mylia Natur. Sammanfattningsvis består området enligt inventeringarna till stor del av skogsbrukad tallskog utan några naturvärden av dignitet. Områden som Mylia bedömer vara av intresse att spara är några mindre områden kring äldre tallar, en svacka längs en bäck med gransumpskog och lövträd. En aspdunge i södra delen

samt en mindre hållmarkstallskog i nordväst är också värda att bevara enligt inventeringen.

I områdets västra del i närhet till Siljansvägen finns fornminnen i form av skogsbrukslämningar och kolbottnar.

2.4

Planområdet idag

Området är beläget norr om Leksand och direkt öster om Siljansvägen (väg 920) och Orsandsbaden. Ett fåtal bebyggda fastigheter finns, se Figur 1 för geografisk översikt. Planområdets gränser är inte fastställda, området i figuren visar utredningsområde för denna principutredning. Utredningsområdet sträcker sig troligtvis längre söderut än vad detaljplaneområdet kommer att göra. I inledningen av denna utredning ingick ytterligare 15 ha på östra sidan i utredningsområdet. Utredningsområdet skars under utredningens gång ned då den kommande detaljplanen började hitta sin form i kommunens planarbete.



Figur 1. Översikt med utredningsområdet markerat i blått.

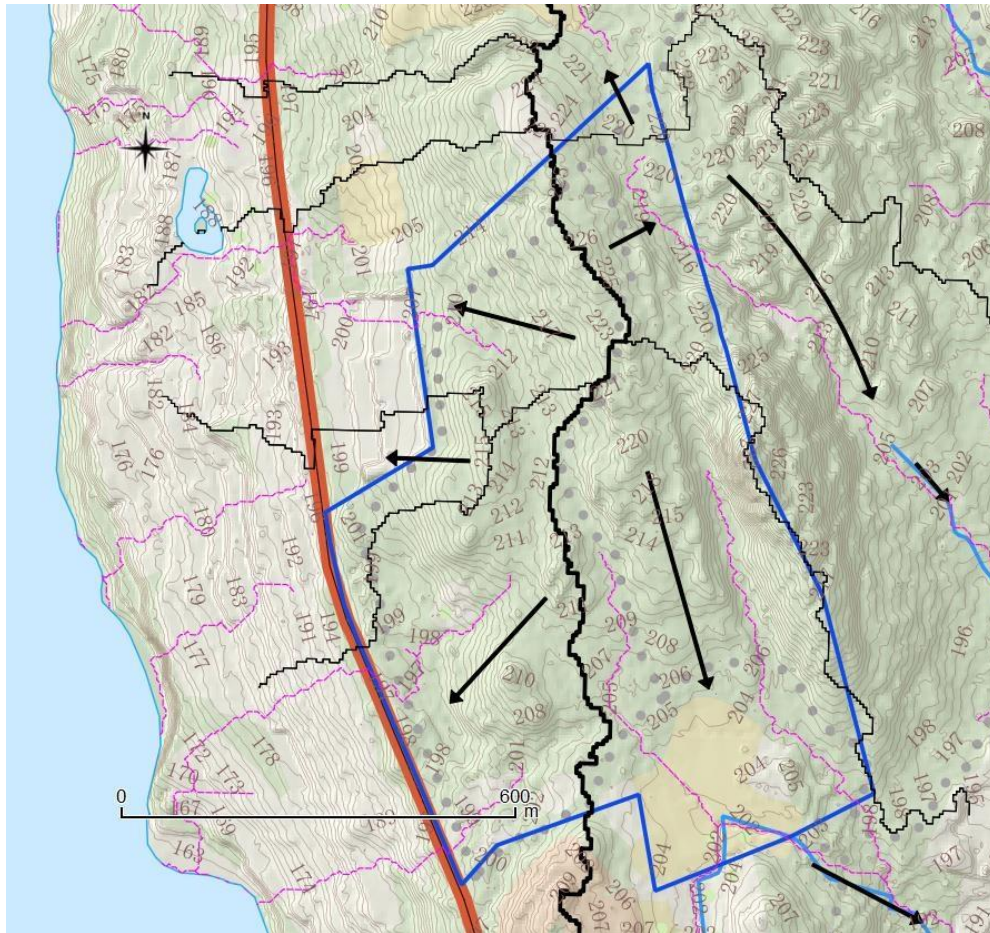
2.5

Befintliga förhållanden

2.5.1

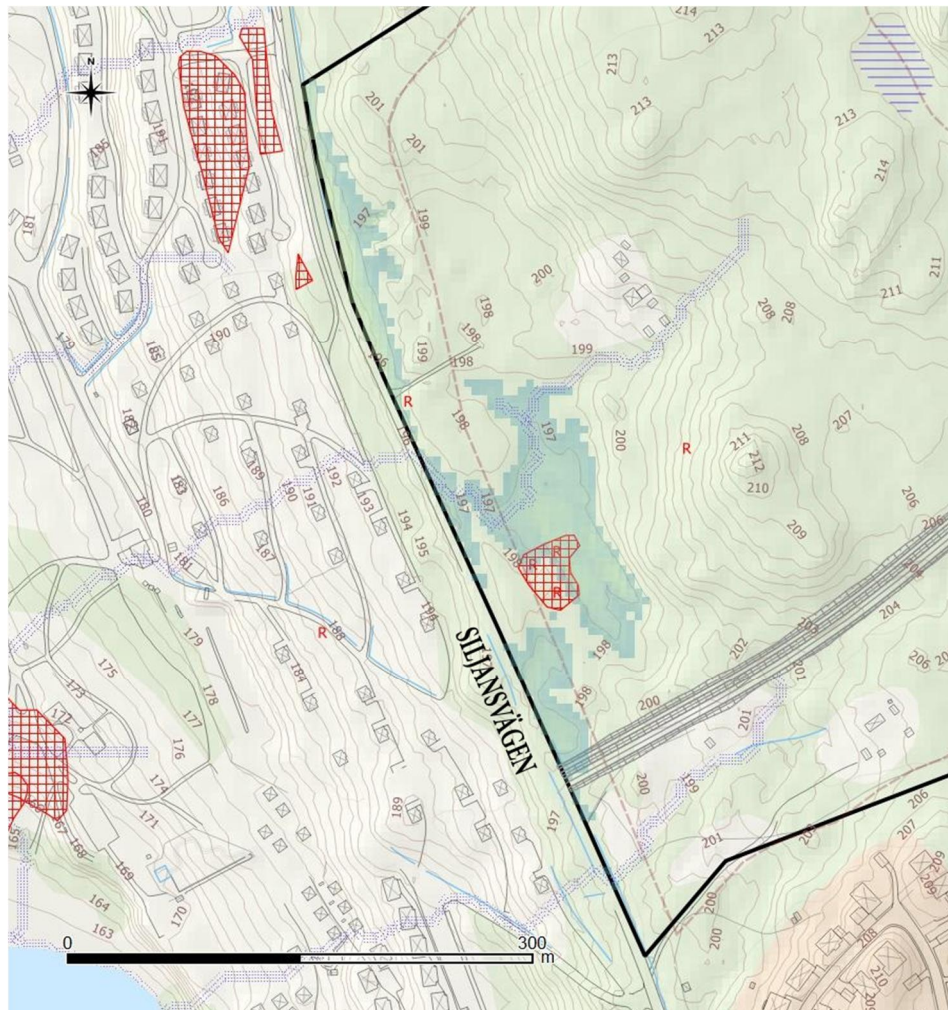
Topografi och hydrologi

Marknivån är relativt varierad i området och varierar mellan +162 och +223 meter över havet. En del branta kanter finns där berg i dagen och klippor förekommer. Figur 2 visar topografin och avrinningsområden med lutningspilar redovisas.



Figur 2. Topografi och avrinningsområden i planområdet. Svarta linjer visar ytvattendelare, den tjockare linjen visar vilka delar som rinner mot Siljan respektive Limasjön. Lila streckade linjer visar möjliga avrinningsvägar.

Ett instängt område finns idag öster om Siljansvägen, se Figur 3. Den planerade vägen genom detaljplaneområdet kommer troligtvis att skapa mindre instängda områden där den passerar de bågiga lågstråken mitt i området. Storleken på de skapade instängda områdena kommer att bero på vägens nivå.



Figur 3. Befintliga instängda områden markerade med blått. Planområdesgränsen är svart och den planerade vägen inritad med släntmarkeringar. Fornlämningar visas i rött.

2.5.2

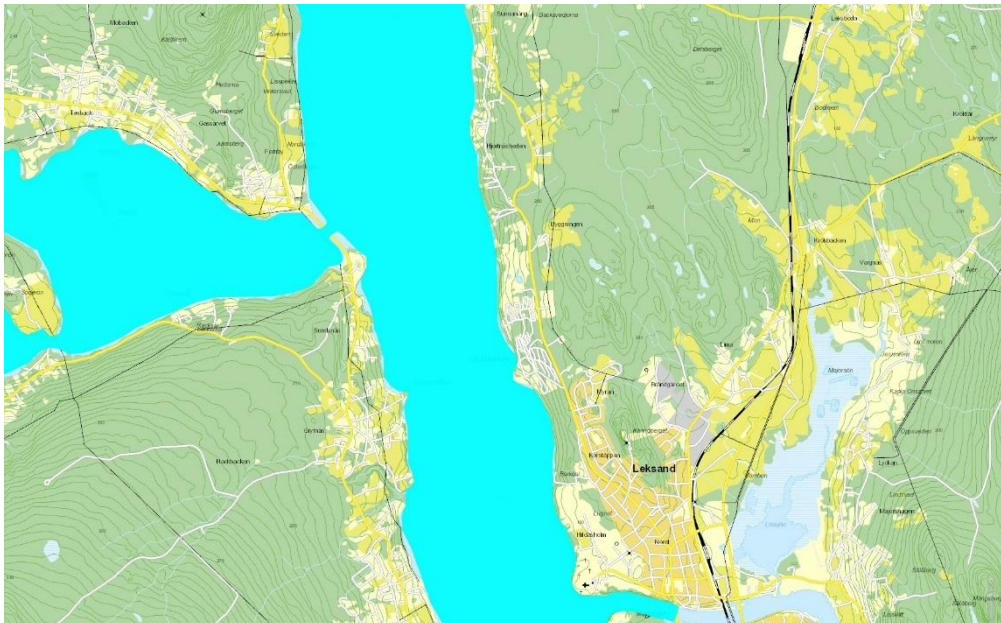
Recipienter och miljö kvalitetsnorm

Planområdet avvattnas mot två olika recipienter som är klassade som vattenförekomster av länsstyrelsen. Östra delarna avvattnas mot Limsjön, se Figur 4, och västra området mot Siljan, Figur 5. Idag når dagvatten från västra delen högst troligt inte Siljan ytledes utan det mesta antas infiltrera. Diken från de östra delarna av området når idag Limsjön.



Figur 4. Recipient Limsjön markerad med cyan och befintliga diken från östra delarna av planområdet i rött.

Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) och beslutad miljö kvalitetsnorm från 2017-02-23 uppnår Limsjön idag måttlig ekologisk status och har fått en tidsfrist till 2027 för att uppnå god ekologisk status. Recipienten uppnår ej god status bland annat beroende på mänsklig påverkan av stränderna. Enligt klassningen uppnås ej god kemisk status, detta beroende på att kvicksilver och bromerade flamskyddsmedel överskrider gränsvärdena. Detta är fallet för kvicksilver i samtliga registrerade vattenförekomster i Sverige. De nuvarande halterna av kvicksilver får dock inte öka.



Figur 5. Recipient Siljan markerad med cyan.

Siljan uppnår måttlig ekologisk status enligt VISS statusklassning från 2017-02-23. En tidsfrist finns för att uppnå målet god ekologisk status till 2021. Anledningen till att god ekologisk status ej uppnås idag beror till stor del på vattenregleringar och vandringshinder för vattenlevande organismer. Enligt klassningen uppnås ej god kemisk status, det beror även i detta fall på att kvicksilver och bromerade flamskyddsmedel överskrider gränsvärdena. De nuvarande halterna av kvicksilver får inte öka.

Några förslag på åtgärder för dagvatten från bostadsområden föreslås inte för någon av recipienterna enligt VISS. Eftersom planområdet idag består av skogsmark med stor del infiltration av dagvattnet är det dock av vikt att rena dagvattnet innan det släpps ut från området efter exploateringen.

Sydost om Limavägen kring Limsjön är jordarterna enligt länsstyrelsen att betrakta som erosionsbenägna. Karteringen är översiktlig och i jordartskartan finns glacial silt utmarkerat på bägge sidor om Limavägen, dvs även upp mot planområdets sydöstra hörn. Vattendraget ned mot Limsjön kan antas gå till stor del över erosionsbenägen jord. Ökade flöden i vattendraget kan därmed orsaka ökad erosion. Vattendraget snirklar genom bebyggelse och det finns byggnader i nära anslutning till bäckravinen nedströms varför flödena inte bör ökas jämfört med dagsläget.

2.5.3

Markslag

Området är nu till största delen skogsbevuxet med några mindre öppna områden i form av ängs- och åkermark. I områdets östra del finns en gransumpskog och på

några platser inom området finns även mossar. Området genomkorsas av motionsslingor/vandringsleder.



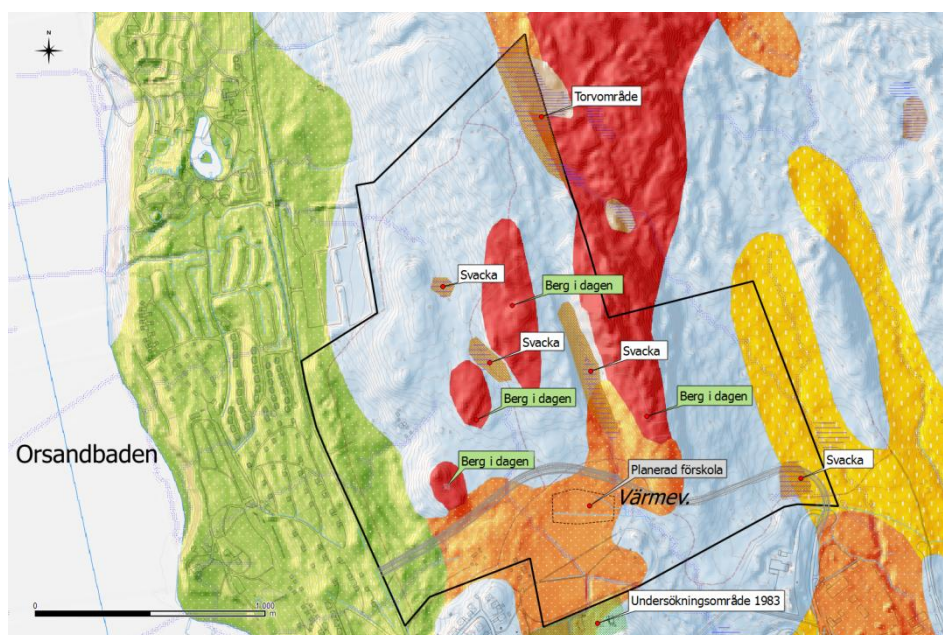
Figur 6. Foto taget i nordöstra delen av området.

2.5.4

Geoteknik

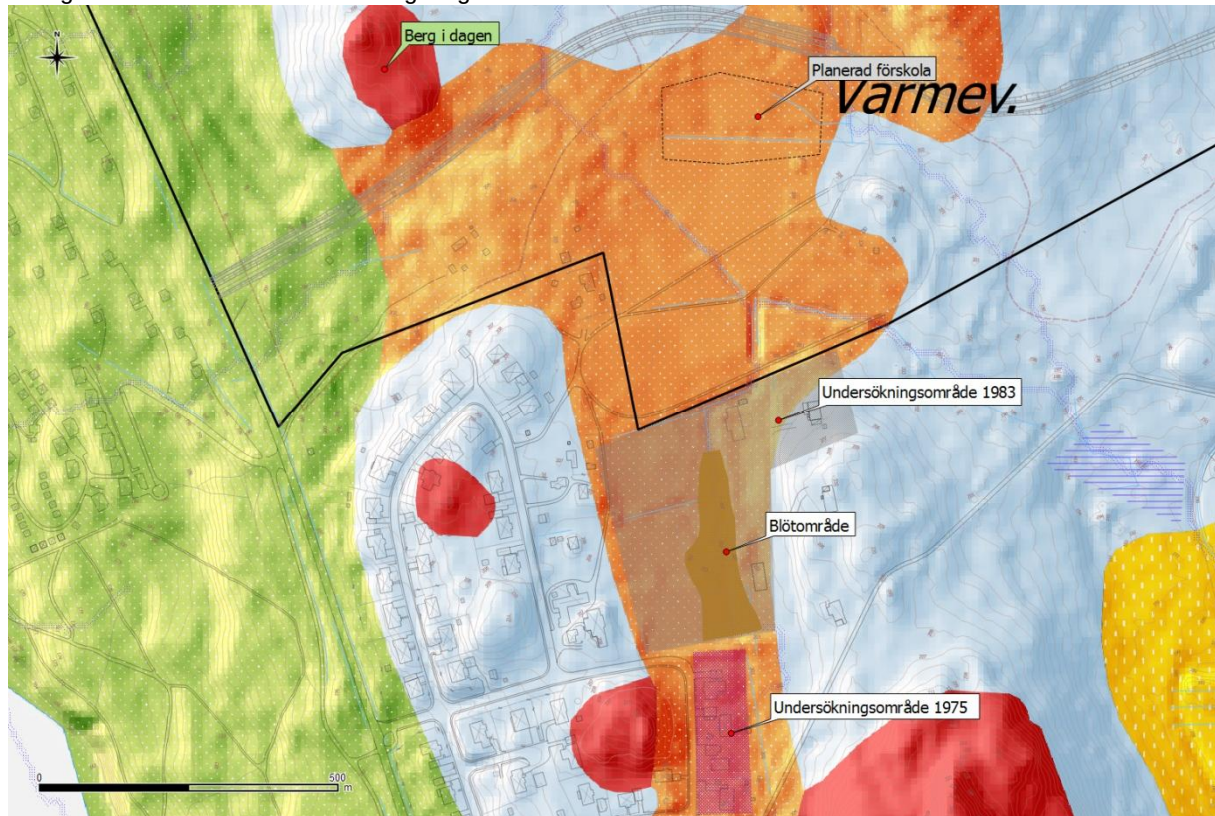
För översiktlig tolkning av områdets geotekniska förutsättningar genomfördes fältbesök, översiktlig sticksondering och provtagning med agronomkäpp under oktober 2017. Övergripande analys av jordart - och jorddjupskartor och tidigare utförda undersökningar har också genomförts. Marken består i huvudsak av friktionsjord företrädesvis av morän (blått område), se Figur 7. Markens ytskikt inom moränområdena har en stor mängd av ytliga block i varierande storlek och omfattning. Ställvis inom området finns stråk med berg i dagen eller endast tunt skikt av morän på berg (rödmarkerat). Berget har inom vissa områden nära lokala svackor skarpa sluttningar. I de västra delarna av området består marken av isälvsediment av sand med en del block i ytan. I söder finns ett område av sediment (orange område), sannolikt av sand/finsand -eller siltsediment, sticksondering tyder på att det översta jordskiktet har torrskorpekaraktär. I områdets sydöstra ytterkant (gult område) passerar ett stråk med glacial silt, även inom detta område har det översta skiktet av jorden genomgått torrskorpebildning. Då silt förekommer, främst i de södra delarna, skall jordarna tolkas som mycket tjälfarliga och flytbenägna.

I områdets nordöstra del finns torvmarksområde (brunt område), med sannolikt mer än 1 m torvmäktighet. Torvmarksområdet tyder på dålig avrinning och grundvattenytan bedöms vara ytlig inom detta område. I framförallt lokala svackor/dalgångar eller diken/vattendrag finns också tecken på försämrad avrinning och ytligt grundvatten vilket är ett tecken på att de geotekniska förutsättningarna i dessa svackor kan skilja sig från intilliggande områden.



Figur 7. Jordartskartan ©SGU. Grön = isälvsediment (sand), Orange = postglacial sand, blått = morän, gult = glacial silt, rött = urberg (berg i dagen). Svart linje visar det ursprungliga utredningsområdet.

2.5.5 Tidigare utförda undersökningar geoteknik



Figur 8. Jordartskarta ©SGU med områden för tidigare undersökningar. Grön = isälssediment (sand), Orange = postglacial sand, blått = morän, gult = glacial silt, rött = urberg (berg i dagen)

Tidigare utförda undersökningar har återfunnits söder om nuvarande planområde, se Figur 8 för tidigare undersökningsområdets läge. Undersökningen genomfördes 1975 av Orrje & CO och 1983 av Scandiaconsult (tidigare Orrje & CO). Undersökningarna visar att marken inom området i huvudsak överst består av ett tunt lager mulljord på silt eller sand underlagrat av obekräftad friktionsjord. Ett begränsat blötområde av torv påträffades också vid undersökningstillfället 1983. Stopp har erhållits mot block eller berg på mellan 2-5 m djup med motorslagsondering. Då området består av silt klassificeras marken som mycket tjällyftande och flytbenägen vid vattenmättnad.

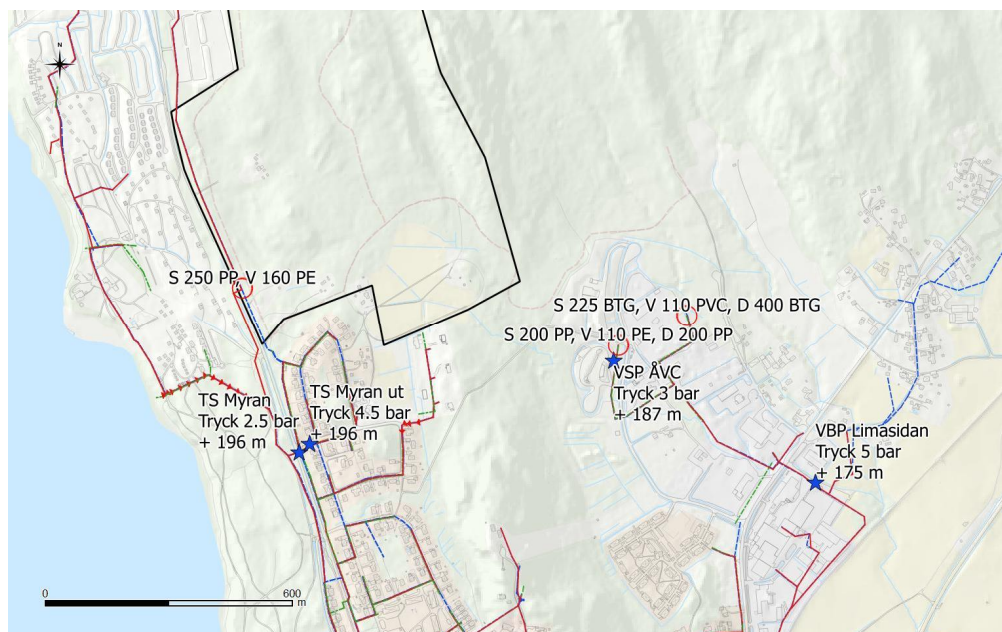
2.6

Befintliga förhållanden VA

Planområdet angränsar till befintliga verksamhetsområden för VA. På västra sidan ligger befintliga ledningar längs med Siljansvägen. På östra sidan finns ledningar fram till Värmeverket, se Figur 9.

I Siljansvägen ligger en självfallsledning för spillvatten med dimension 250 mm PP och en vattenledning med dimension 160 mm. Nära planområdets sydvästra spets finns en tryckstegringsstation för vatten. Utgående vattentryck uppmättes 2017-10-12 till 4,5 bar. Spillvattenledningen fortsätter på västra sidan om centrala Leksand ner mot bron över Dalälven. Spillvattnet pumpas över älven, leds med självfall på östra sidan om Övermo och pumpas slutligen sista biten till avloppsreningsverket. De två självfallssträckorna uppvisar redan i dagsläget kapacitetsbrist, troligtvis till följd av dagvattenpåverkan från de äldre kombinerade delarna av ledningsnätet. Ett mindre antal fastigheter försörjda av nya täta va-ledningar utan påkopplat dag- eller dränvatten bedöms acceptabelt att koppla på under en övergångsperiod.

På östra sidan leder en självfallsledning av dimension 225 mm BTG spillvattnet ned mot avloppspumpstationen vid Limhagsvägen söder om Ta till vara, därifrån leds spillvattnet vidare i en självfallsledning med dimensionerna 225 och 300 mm BTG till avloppspumpstation vid älven. Ledningen bedöms inte ha någon ledig kapacitet för ytterligare påkopplingar. Vattentrycket vid återvinningscentralen uppmättes 2017-10-12 till 3 bar.



Figur 9. Anslutningspunkter till det befintliga va-nätet samt uppmätt vattentryck okt-17.

3. Framtida förhållanden

3.1 Ny väg

En ny öst-västlig väg genom planområdet projekteras för närvarande. Enligt erhållna preliminära planer och profiler kommer ett VA-stråk med en bredd om 4 m att finnas mellan vägen och en gång och cykelväg över planområdets västra del. Vägens profil har enligt preliminärt förslag erhållet 2017-10-05 en högpunkt cirka 400 meter från Siljansvägen varifrån den lutar ihållande ner mot Siljansvägen respektive återvinningscentralen på Limasidan.

3.2 Planerad överföringsledning VA

Beslut har tagits av Leksands kommun att lägga ner Tällbergs avloppsreningsverk och vattenverk och istället bygga överföringsledning till Leksand för vatten och spillvatten. För närvarande (våren 2018) pågår planering och projektering av överföringsledningarna i DVAAB's regi. Överföringsledning för vatten planeras från Barkdal norrut till Tällberg, ledningen planeras förläggas längs med Siljansvägen norrut förbi planområdet. Överföringsledningen för spillvatten planeras i dagsläget att komma ner längs Siljansvägen norr om planområdet till ny avloppspumpstation som planeras ligga intill Siljansvägen, troligtvis söder om infart till planerad väg över Käringberget.

Tidsperspektivet på överföringsledningen är långt och mängden avloppsvatten som ska pumpas via ledningen kommer att gradvis öka i takt med VA-utbyggnad till befintliga fastigheter samt utbyggnad av nya planområden. Samtidigt pågår arbete med att minska andelen ovidkommande vatten i de befintliga näten vilket kan komma att frigöra kapacitet.

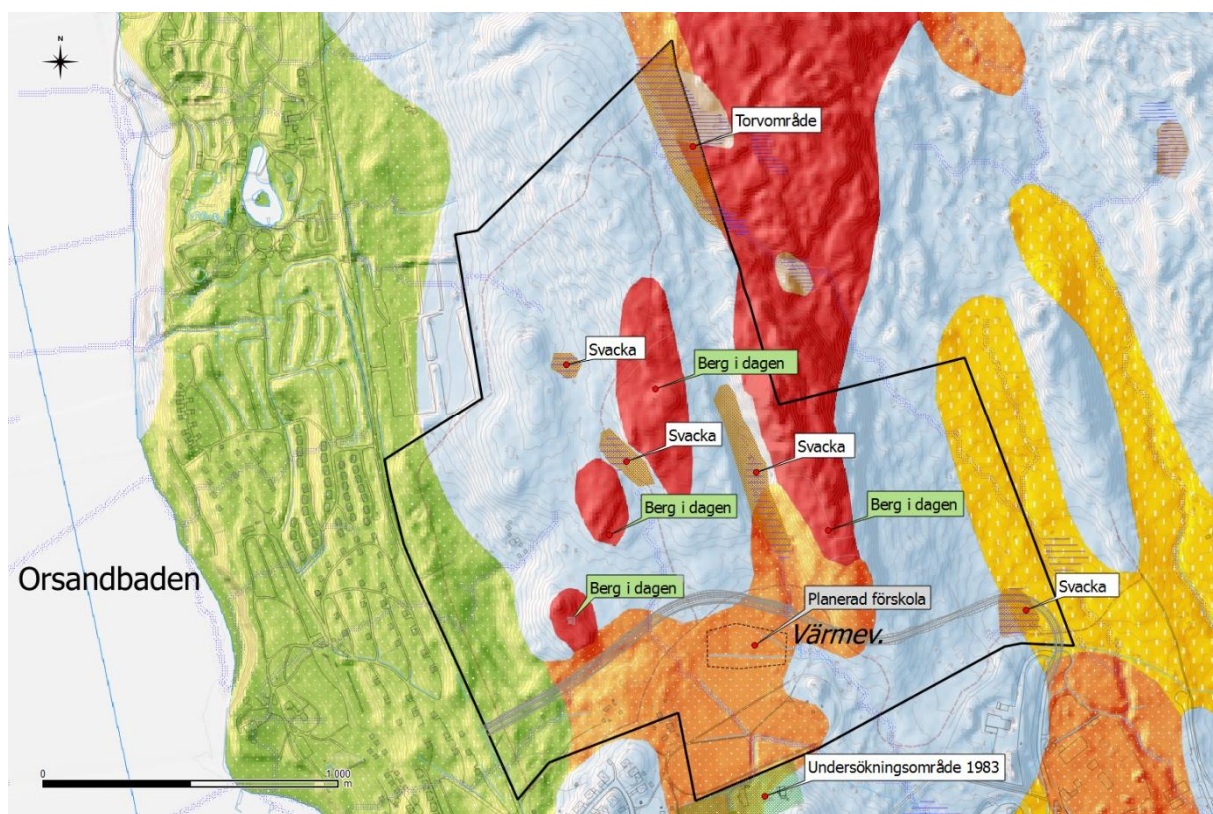
Till en början planeras överföringsledningens vatten att släppas till befintligt nät på västra sidan om Leksand. Ett utjämningsmagasin planeras anläggas längs med Siljansvägen i höjd med Käringberget för att undvika att överbelasta det befintliga nätet. Då magasinet inte förslår är planen att den nya avloppspumpstationen vid Käringberget ska pumpa spillvatten till ledningsnätet på östra sidan av Leksand via tryckledning som läggs i vägen över Käringberget. Nivå- och flödesmätningar kommer att genomföras under våren 2018 för att om möjligt utröna vilket ytterligare spillvattenflöde som kan tillföras de befintliga ledningarna väster respektive öster om centrala Leksand. Övervakning av nivåer i näten behålls även efter att flödesmätningarna slutförts för att kunna följa utvecklingen.

Om/när ovanstående åtgärder i framtiden inte räcker till planeras en sjöledning anläggas från pumpstationen vid Käringberget över Österviken till förberedd inkoppling på en tryckledning över Källberget mot Övermo. Avloppsvatten från Tällberg och norra Leksand kan då pumpas runt centrala Leksand via avloppspumpstationen vid Käringberget.

- 3.3 **Ny förskola**
I ett första skede kommer en förskola att uppföras i utredningsområdets södra del. Väg för byggtrafik dras österifrån från Limasidan. Åkermarken där förskolan planeras uppföras ligger på nivån ca +204 m. Förskolan planeras bestå av en envåningsbyggnad med två avdelningar med sammanlagt omkring 60-72 barn och 18 personal och ett tillagningskök.

- 3.4 **Planerad ny bostadsbebyggelse**
Enligt ovan planeras 300 nya bostäder inom området fördelat på villor, radhus/kedjehus och flerbostadshus. Området avses utvecklas i etapper.

4. Geoteknik



Figur 10. Jordartskarta ©SGU med markerade områden och kommentarer. Grön = isälssediment (sand), Orange = postglacial sand, blått = morän, gult = glacial silt, rött = urberg (berg i dagen). Svart linje visar det ursprungliga utredningsområdet.

Baserat på analys av jordartskarta samt fältbesök och övergripande analys av tidigare utförda undersökningar bedöms förutsättningarna inom området som goda för bebyggelse (Figur 10). Byggnader inom moränmarksområden (blått område) kan sannolikt grundläggas med konventionell plattgrundläggning efter att

mulljord och eventuella lösa jordar har schaktas bort. Observera att lokala svackor (bruna områden) generellt har högre grundvattennivåer och möjligen mer omfattande skikt med lösare jordar, tex kan utgrävning av lösa eller organiska jordar krävas samt mer omfattande dränering för eventuella byggnader. Då moränområdet har en stor andel block kan markbearbetningskostnader vara mer betydande beroende på byggander och övriga anläggningars läge, ledningsförlägningsdjup osv, detta då block försämrar schaktbarheten. Då jorddjupskartan visar att djup till berg är förhållandevis ytligt, speciellt mitt på området där berg i dagen syns (rött områden), kan eventuell bergschakt krävas för framförallt ledningar men eventuellt också för byggnader och vägar. Bergschakt innebär inte något geotekniskt hinder men är kostnadsdrivande åtgärder.

Inom områden med mer sediment som silt/sand (orange, gröna och gula områden) kan enplansbyggnader sannolikt grundläggas med konventionell plattgrundläggning efter att mulljord och eventuella lösa jordar har schaktas bort. Men då förutsättningarna inom silt/sand områden kan variera bör mer ingående undersökningar genomföras, främst i läge för byggnader för att fånga in eventuella variationer och sättningsbenägna jordlager.

Bebyggelse inom våtmark/torvmarksområden (brunt område) kräver mer omfattande grundläggningsarbete då torvjordar måste skiftas ur och ersättas innan grundläggning kan påbörjas. Med dessa förutsättningar lämpar sig dessa områden mindre för bebyggelse och om dessa områden skall exploateras krävs mer omfattande geotekniska undersökningar för att bland annat bedöma torvdjupet, grundvattenförutsättningar samt underliggande jordars egenskaper.

Då silt har påträffats inom området skall jordar tolkas som mycket tjälfarliga innan mer omfattande geotekniska undersökningar har genomförts. Detta ställer krav på dimensionering av vägar och i viss mån byggnader. Schakt inom området genomförs enligt "Schakta säkert – säkerhet vid schaktning i jord" utgiven av AB Svensk Byggtjänst och Statens geotekniska institut/SBUF. Då siltjordar är flytbenägna skall detta tas i beaktande vid schaktning, speciellt under grundvattenytan. Under grundvattenytan krävs länshållning för att undvika flytjordsbildning och skred.

Då inga fältgeotekniska undersökningar har genomförts är de geotekniska bedömningarna översiktliga och eventuella variationer kan förekomma. I projektets senare skeden bör mer fältgeoteknik genomföras, framförallt i lägen för byggnader. Ytterliggare undersökningar bör också genomföras inom silt-områden för bedömning av lösa skikt samt i lägen nära områden med berg i dagen för bedömning av eventuell bergschakt. Mer genomgående bedömning av stabilitet bör också genomföras i nästa skede när områden för etablering har bestämts närmare, för bedömning av ras och skredrisker inom området.

4.1.1 Markförhållanden längs den planerade vägen
Den planerade vägen kommer genomföras med delvis bank och skärning enligt profilritningarna. Då området för planerad skärning kommer ske i närhet av områden med berg i dagen bör undersökningar genomföras i detta område för bedömning av risk för bergsschakt. Undersökningar krävs också för att mer noggrant kartlägga de geotekniska förhållandena inom området. De geotekniska förutsättningarna i detta skede bedöms som goda inom området för etablering av en ny väg. Notera att vägen passerar genom områden med silt eller finsand, framförallt i öster, som är mycket tjällyftande jordar och detta ställer krav på dimensionering av vägar.

4.1.2 Markförhållanden vid den planerade förskolan
En ny förskola planeras på en åker i områdets södra del. Den geologiska kartan och fältbesök visar att marken inom detta område sannolikt består av silt eller finsand i de översta delarna jordprofilen. En preliminär bedömning är att förhållandena inom området för förskolan är goda för etablering, men då åkermarkens förutsättningar kan variera och skilja sig från omkringliggande moränmarksområde bör ytterligare fältundersökningar genomföras främst i läge för planerade byggnader.

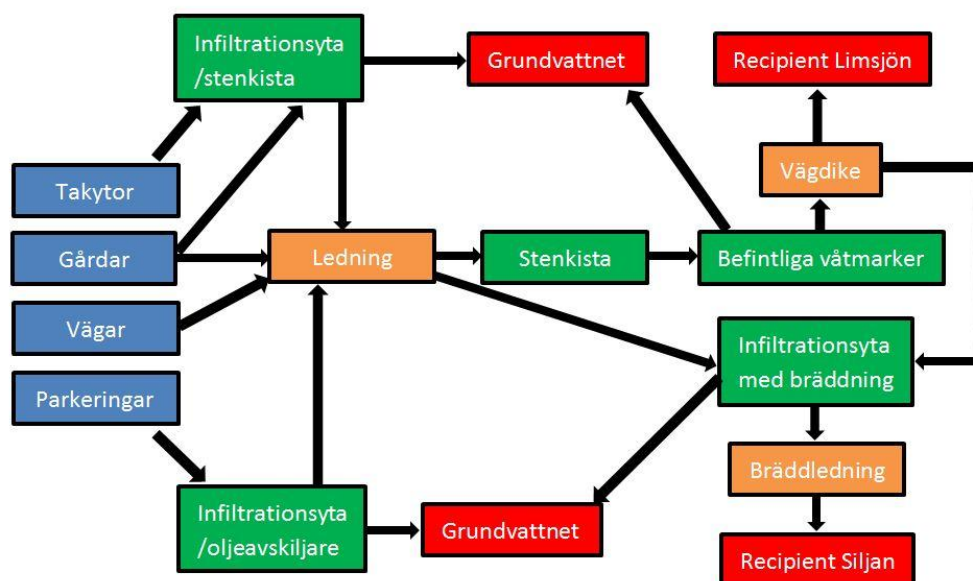
5. Dagvatten

5.1 Principiell dagvattenhantering

Ambitionen i planarbetet är att behålla naturlig mark i så stor utsträckning som möjligt och bevara de naturliga avvattningstvågarna. Dagvattenhanteringen i området förslås utgå från att upprätthålla områdets vattenbalans vilket innebär att dagvatten i så stor utsträckning som möjligt infiltreras. För att dagvatten ska hinna infiltrera krävs att flöden vid större regn bromsas upp och fördröjs.

Dimensionerande återkomsttid för dämning till marknivå föreslås till 10 år och återkomsttid för fylld ledning föreslås till 5 år. Detta baseras på att området avses planläggas utifrån att så mycket naturlig mark, med god infiltrationsförmåga, som möjligt behålls och att ytliga avvattningstvågar behålls/skapas. Om dessa principer frångås kan dimensionering utifrån markdämning vid 20-årsregn komma att bli aktuellt, en ny bedömning bör därför göras inför detaljprojektering av dagvatten.

I området finns naturvärden i form av bl.a. gransumpskog. För att dessa ska kunna bevaras får inte grundvattennivåerna i dessa partier sänkas vilket kan bli fallet om regn i form av dagvatten leds bort i ledningar. Det innebär infiltration i första hand, avledning till befintliga lågstråk i andra hand och avledning av större flöden i dike och ledningar till gemensamma multifunktionella infiltrations/fördröjningsytor i tredje hand. Figur 11 visar systemlösning för dagvatten.



Figur 11. Systemlösning för dagvatten.

Förutsättningarna för infiltration bedöms generellt som relativt goda förutom i de våtare stråken med ytligt grundvatten. Bedömningen baseras på jordartskartan samt fältsyn.

Skyfall hanteras genom områdets höjdsättning så att gator, vägar och svackdiken samlar upp och leder bort vattnet från bebyggelsen.

5.2

Anslutningspunkter dagvatten

Ingen yttlig vattenväg finns idag från Kåringbergets västra sida ner mot Siljan. Troligtvis beror det på att all nederbörd infiltrerar i de sandiga markerna. Ingen naturlig anslutningspunkt finns därmed utan en bräddledning för dagvatten som inte hinner infiltrera föreslås anläggas från planområdet under Siljansvägen och vidare ner mot Siljan. Siljan bedöms inte känslig för ökade flöden av den storleksordning som det är frågan om här så länge utloppet inte läggs så att det orsakar erosion av strandkant eller botten.

I höjd med den planerade förskolan finns ett dike som leder dagvatten från åkermarken och bostadsområdet Myran ned mot återvinningscentralen. Första delen av diket är nyligen omgrävt och är djupt och brett, se Figur 12.



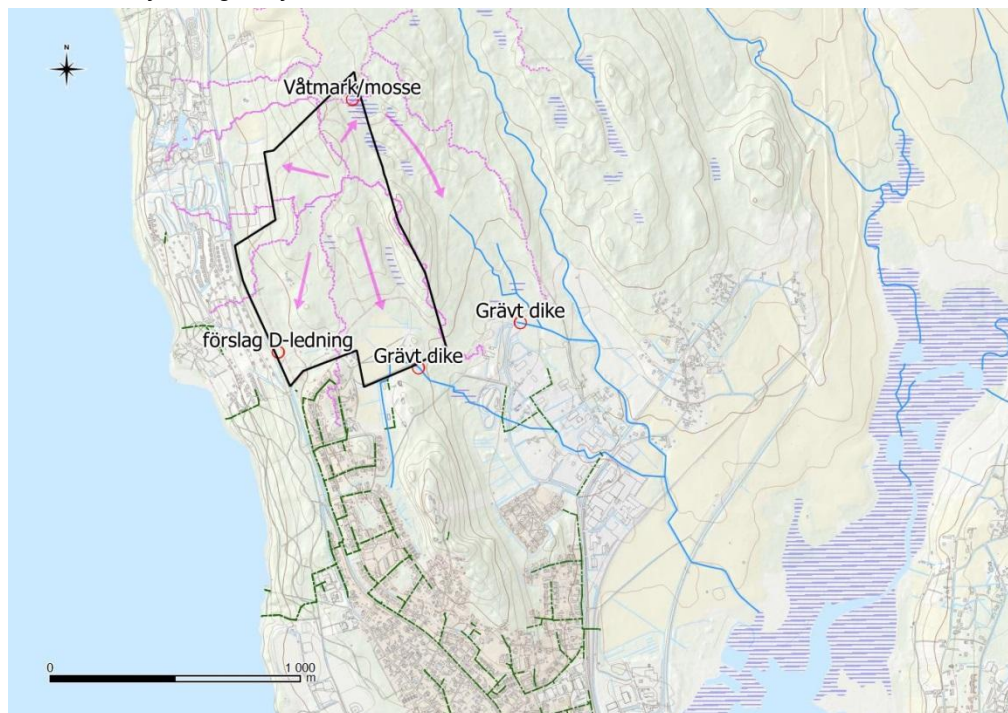
Figur 12. Grävt dike från åkermarken kring planerade förskolan.

Efter cirka 100 meter övergår det breda grävda diket till ett mer naturligt vattendrag. Efter ytterligare cirka 180 meter passerar vattendraget en våtmark varifrån det rinner mer diffust ner mot de avskärande diken kring återvinningscentralen. Vattnet leds sedan via en dagvattenledning under körytor och uppställningsytor på återvinningscentralen och mynnar troligtvis i dagvattendammen intill Limhagsvägen. Dagvattendammens utlopp är reglerat. Vattnet leds sedan via diken ned mot Limsjön.

Det ovan beskrivna avrinningsstråket har en strypning vid passagen av återvinningscentralen. Den befintliga dagvattendammen bör inte belastas med större flöden än vad den är dimensionerad för då det kan försämra dess renande förmåga.

Ett åtminstone delvis grävt dike leder österut från den vändplan längst norrut på Limhagsvägen där den nya vägen planeras ansluta befintligt vägnät. Diket leds i en plasttrumma av dimension 600 mm under en mindre grusväg. Efter 350 m ansluter diket till en bäck som leder över jordbruksmark ner mot Limsjön. Vattendraget passerar Limavägen, en mindre väg (Kersbacken) samt järnvägen på sin väg mot Vamben. På några platser finns byggnader nära vattendraget som eroderat ner så att en liten ravin bildats öster om Kersbacken. Marken längs stora delar av bäcken är enligt SGU's kartlager erosionskänslig, en ökning av vattenflödena i vattendraget befaras öka erosionen vilket skulle kunna underminera befintliga byggnader och rekommenderas därför inte.

I centrala delarna av Leksand finns dagvattenledningar, dessa är dock generellt inte anpassade till idag rådande dimensioneringsnormer och därför inte lämpliga att ansluta ytterligare ytor till.



Figur 13. Anslutningspunkter dagvatten samt befintliga ytvattendelare och lutningspilar för befintlig terräng.

5.3 Beräkningar dagvatten

5.3.1 Dagvattenflöden

För att beräkna nuvarande dagvattenflöden/avrinning från området används figur 4.4 i P110 (Svenskt vatten).

För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från området efter exploatering används rationella metoden:

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i(tr)$$

där:

Q_{dim} är det dimensionerande flödet

A är avrinningsområdets area (ha)

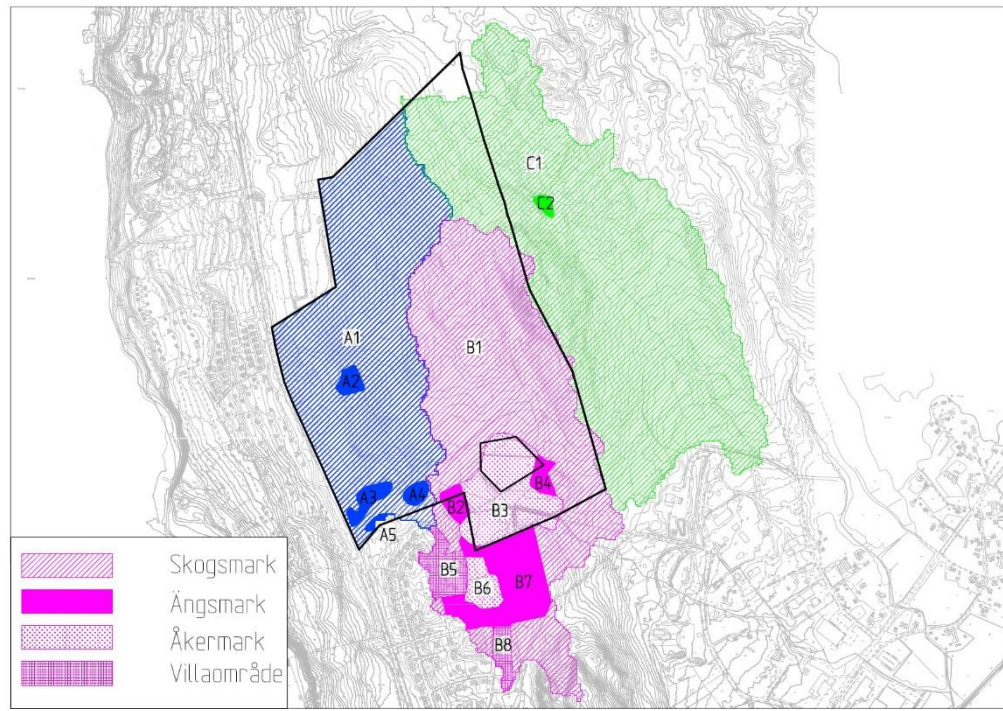
ϕ är avrinningskoefficienten

$i(tr)$ är den dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s · ha)

tr är regnets varaktighet (min)

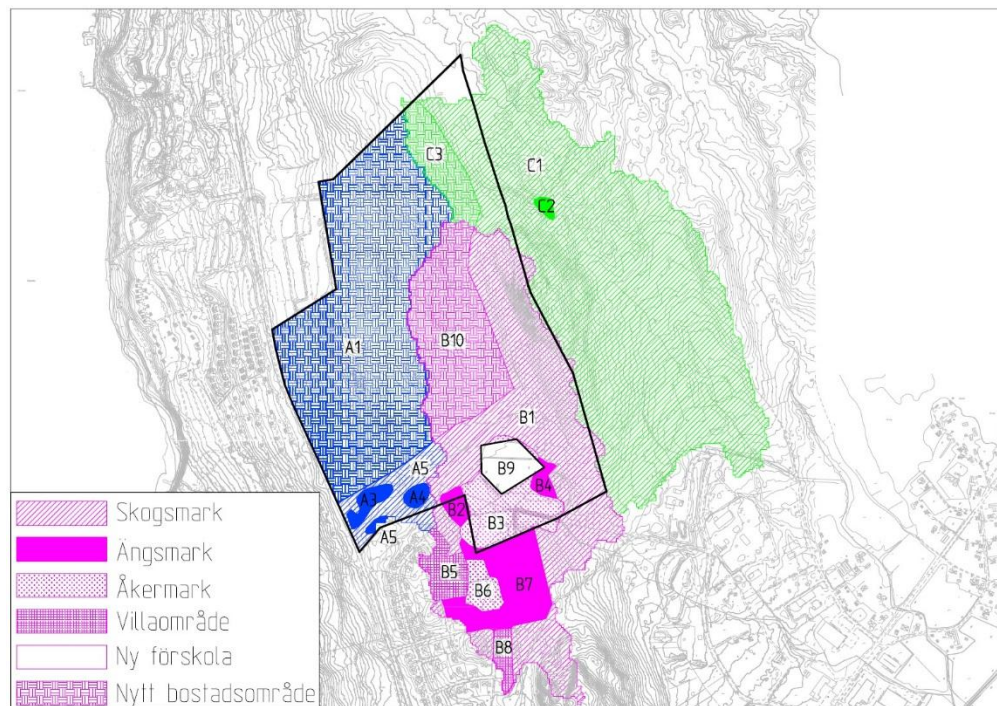
Nedan, i Figur 14 och Figur 15, presenteras ytorna som ligger till grund för beräkningarna.

Planområdet är indelat i tre avrinningsområden A (blå), B (lila) och C (grön) som avvattnas åt olika håll. Inom dessa avrinningsområden har markanvändningen bestämts utifrån satellitbilder.



Figur 14. Markanvändning nuläge.

Område A1, B10 och C3 i figur 15 nedan är den del av utredningsområdet där det antas bli aktuellt att bygga bostäder. För dessa områden antas 70 % bli kvartersmark och vägar och 30 % antas fortsatt vara skogsmark. Utöver dessa är B9 det område som omvandlats, det går från åkermark till förskola.



Figur 15. Antagen framtida markanvändning.

Resultaten av flödesberäkningarna redovisas i tabell 1 och 2. Avrinningen från dagens naturmark är osäker och för framförallt område A infiltrerar troligtvis hela detta flöde i den sandiga marken i väster.

Tabell 1. Ungefärliga flöden från området före exploatering.

Områdestyp	Area (ha)	Red. Area (ha)	Avrinning (l/s)
Nuläge			
Område A	27,9	1,43	420
Område B	39,1	2,76	430
Område C	46,9	2,35	420
Totalt:	113,9	6,54	1270

Dagvattenflöden efter exploatering är beräknade för ett 20 minuters 10-årsregn eftersom rinnsträckan är cirka 1200 meter och hastighet 1 m/s antas i ledningar/vägdiken. Vid ett 10-årsregn är tanken att den största delen av flödet ska ledas via större bräddledningar till infiltrationsytan i västra delen av området.

Vid större regn kommer därmed större delen av, det av exploateringen ökade, flödet att ledas västerut. Beroende på hur marken exploateras kring våtmarkerna i öster kommer flödena österut att kunna hållas på i stort sett samma nivå som idag. För att skydda dessa våtmarker och hålla ned flödena bör tvärgående diken eller liknande anläggas som extra säkerhet för att dämpa dagvattenflödena innan de når våtmarkerna.

Tabell 2. Flöden från området vid det dimensionerande regnet (20 min 10-årsregn) före och efter exploatering.

Områdestyp	Area (ha)	Red. Area (ha)	Q_{dim} med k- faktor 1,25 (l/s)
Framtid			
Område A	27,9	5,69	1075
Område B	39,1	5,38	1015
Område C	46,9	2,82	530
Totalt:	27,9	13,89	2620

5.3.2

Föroreningar

Beräkningarna har utförts med Stormtac, en programvara som används för föroreningsberäkningar i dagvatten. En årsmedelnederbörd på 620 mm har använts. I StormTac finns resultat från samlad forskning gällande vilka typer av dagvattenföroreningar som uppkommer vid olika markanvändningar. StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningssituationen efter ombyggnad kan se ut. Antaganden om framtida marktyper inom planområdet påverkar beräkningsresultatet.

I tabell 3 och 4 redovisas masstransport och halter av föroreningar totalt i området före och efter exploatering, utan rening av dagvattnet. Generellt sker en ökning av föroreningarna efter exploatering. Eftersom en del av området antas infiltrera idag och därmed inte når recipienten Siljan är det av vikt att infiltrationsytorna anläggs som föreslagits. Detta för att få till rening av dagvattnet innan det når recipienterna.

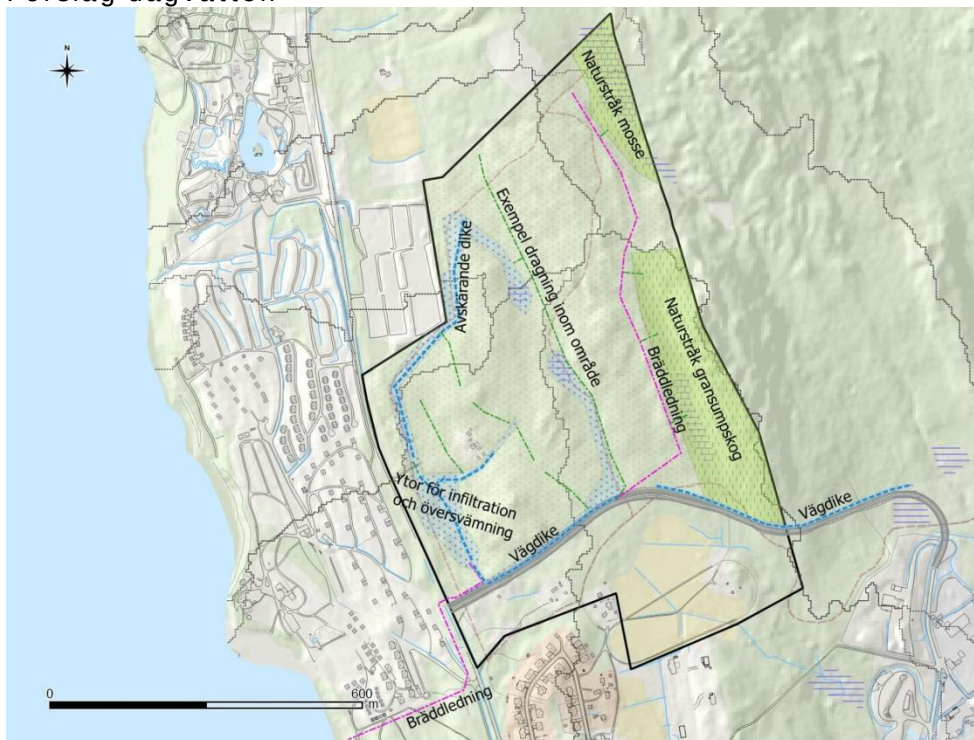
Tabell 3. Masstransport av föroreningar före och efter exploatering utan rening.

Ämne	Enhet	Masstransport före	Masstransport efter - utan rening	Förändring (%)
P	kg/år	7,8	19	144
N	kg/år	150	200	33
Pb	kg/år	0,37	0,86	132
Cu	kg/år	0,75	1,8	140
Zn	kg/år	1,8	6,0	233
Cd	kg/år	0,012	0,038	217
Cr	kg/år	0,21	0,45	114
Ni	kg/år	0,27	0,59	119
Hg	kg/år	0,00072	0,0016	122
SS	kg/år	2600	4500	73
oil	kg/år	14	37	164

Tabell 4. Halter av föroreningar före och efter exploatering utan rening.

Ämne	Enhet	Halter före	Halter efter – utan rening	Förändring (%)
P	ug/l	64	120	88
N	ug/l	1200	1300	8
Pb	ug/l	3,0	5,4	80
Cu	ug/l	6,1	12	97
Zn	ug/l	15	38	153
Cd	ug/l	0,1	0,24	140
Cr	ug/l	1,7	2,8	65
Ni	ug/l	2,2	3,8	73
Hg	ug/l	0,0059	0,010	69
SS	ug/l	21000	28000	33
oil	ug/l	110	240	118

5.4 Förslag dagvatten



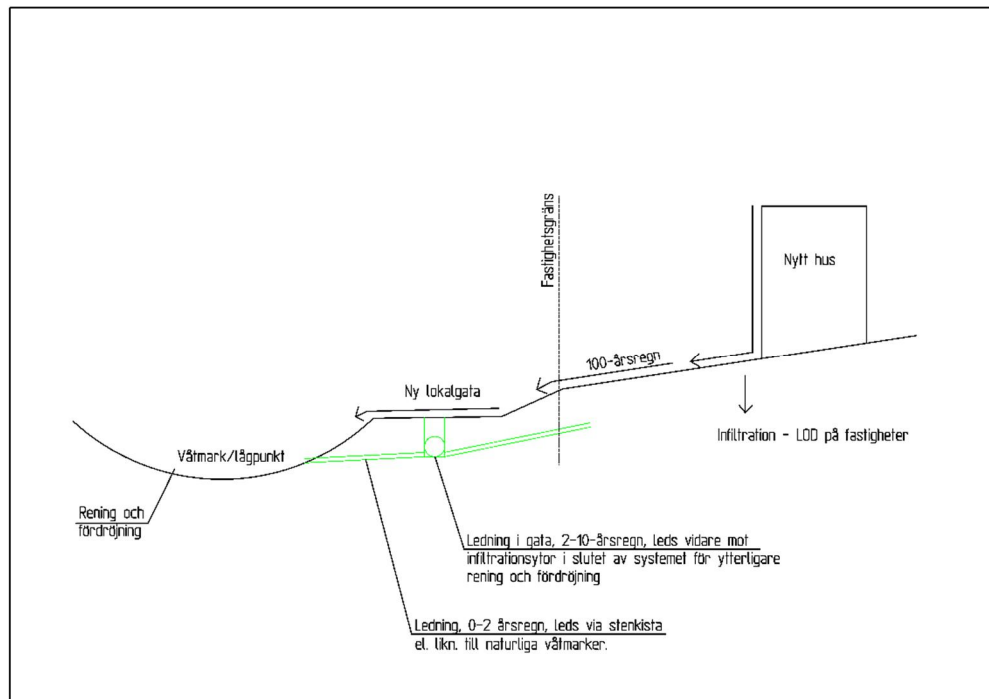
Figur 16. Sammanfattande bild av föreslagen dagvattenhantering. Se även bilaga 1.

Fastigheterna uppmuntras/anvisas lokalt omhändertagande av dagvatten. För dagvatten som inte kan omhändertas inom fastigheten samt dräneringsvatten ges en dagvattenservis till det kommunala dagvattennätet. Dräneringsvatten kan även ledas till spridningsledningar i svackdiken mellan fastigheter eller mellan fastighet och gata.

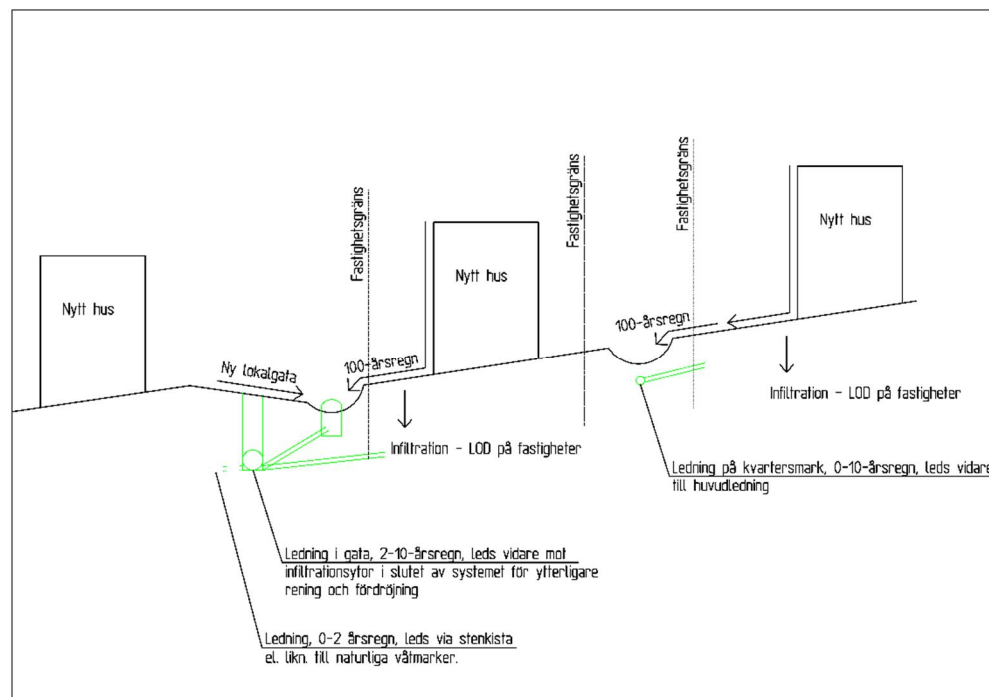
Det kommunala dagvattennätet förses med utlopp till ytor för infiltration eller naturliga fuktiga/blöta sänkor. Vid utloppen läggs spridningsdamm, stenkista eller liknande för att undvika punktflöden.

Vid större regn upp till den dimensionerande återkomsttiden leds vatten i ledningar ner mot diken som leder till den gemensamma infiltrations- och översvämningssytan längs med Siljansvägen. Den föreslagna ytan är enligt ovan redan idag ett instängt område. Diken med hög längslutning trappas för att ge trögare avledning och viss magasinering.

I Figur 17 och Figur 18 presenteras typsektioner för dagvattenhanteringen i området.



Figur 17. Typsektion över en fastighet närmast lokalgata och befintlig våtmark.



Figur 18. Typsektion med flera fastigheter i sluttande terräng.

Ytor för infiltration och översvämning kan ha fler användningsändamål, tex park eller naturmark, men får inte bebyggas eller förses med andra anläggningar som tar skada av vatten.

5.4.1

Dagvattenhantering på kvartersmark

I detaljplanen kan anges andel av fastighet som ska vara tillgänglig för infiltration eller att takvatten ska infiltreras på fastigheten. Bägge är egenskapsbestämmelser som är bestämmande för utförande och bör enligt Boverkets tema-sidor om dagvatten i detaljplaner¹ endast användas om det finns problem med dagvatten i området och bestämmelsen krävs för att bebyggelse ska komma till stånd. Egenskapsbestämmelser används enligt Boverket när det är nödvändigt för att uppnå planens syfte.

Användning av kvartersmark kan styras i detaljplan och begränsningar göras av bebyggandets omfattning. Hänsyn bör enligt Boverket tas till att tekniska anläggningar kan vara störande eller begränsa utnyttjandet för andra användningar i omgivningen. Det går dock att styra markanvändningen till t.ex. fördröjningsmagasin, infiltration av dagvatten, dike för dagvatten.

Användning av flödesbegränsningar från fastigheter i detaljplaner avråds ifrån av Boverket då det är oprecist (beroende av rinntider, återkomsttider, avrinningsfaktorer), svårt att kontrollera och svårt att uppfylla. Rekommendationen är att istället använda bestämmelse om att fördröjningsmagasin med viss volym eller area ska anläggas.

En bestämmelse som används av bl.a. Göteborgs stad är att de första 10 mm regn ska fördröjas på fastigheten. Det motsvarar ungefär volymen av ett framtida 2-årsregn med 10 minuters varaktighet eller, enligt Svenskt Vatten P110, 75 % av årsvolymen. Icke hårdgjorda ytor så som gräsmattor kan antas uppfylla kravet och resultatet blir att ett magasin motsvarande storleken på takytor, asfaltsytor och andra hårdgjorda ytor behöver anläggas. För en fastighet på 1000 m² med 20 % hårdgjorda ytor motsvarar det 2 m³ hålrumsvolym eller 10 m³ stenkista/makadammagasin (antagen porositet 20 %). För att erhålla fördröjningsvolymen kan grusbädd under hårdgjorda ytor utföras med grus utan 0-fraktion, tex 16-32.

¹ kan vara att anvisa ytor som ska vara tillgängliga för infiltration
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/planbestammelser-om-dagvatten/lagenliga-planbestammelser/>

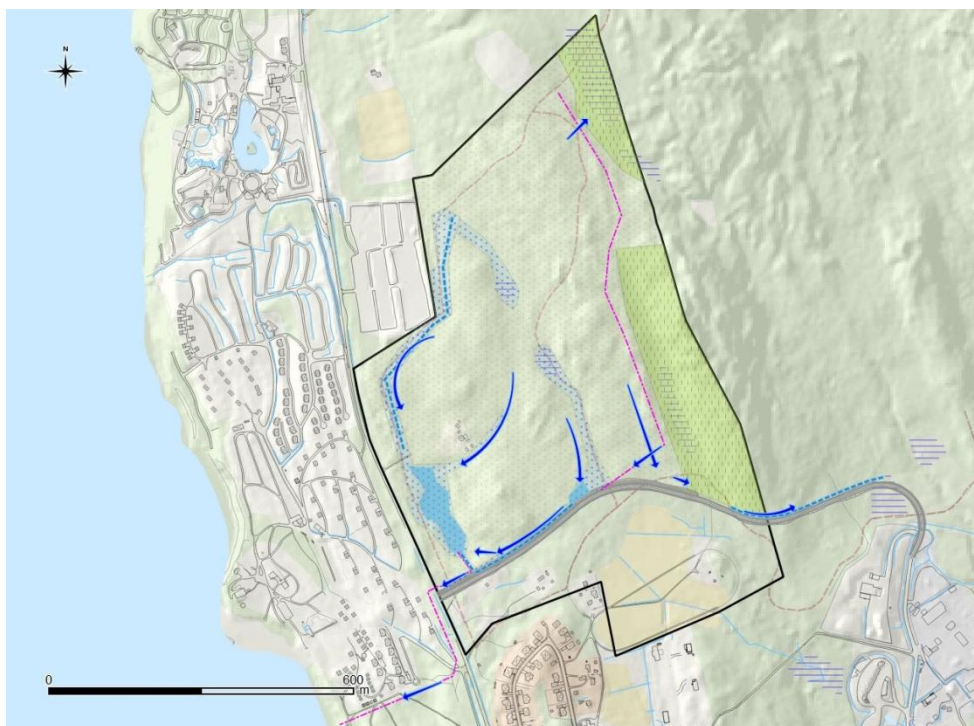
5.5

Skyfallshantering

Vid skyfall föreslås avvattningen ske med gatorna som sekundära avvattningsvägar ner mot en stora dagvattenyta invid Siljansvägen. Det kräver att fria ytavvattningsvägar behålls eller skapas vid höjdsättning och placering av vägar och hus. Husen placeras högre än gatorna där möjligt. Alternativt skevas gatorna mot ett brett svackdike beläget på den sida om gatan där husen ligger högre än gatan. Mellan intill varandra liggande fastigheter lämnas utrymme för svack-/infiltrationsdiken.

Från uppsamlingsytan föreslås en bräddledning under Siljansvägen ner mot Siljan.

Beroende på hur området utformas och höjdsätts finns ett mindre område på västra sidan varifrån ytledes avvattning västerut inte är möjlig. Ytvatten från området följer vägens dikessystem österut.



Figur 19. Översiktliga avvattningsvägar (ytliga och i ledningar) och ytor som ska kunna översvämmas vid skyfall (blå).

6. Vatten och avlopp

6.1 Anslutningspunkter vatten

Anläggning av byggväg till förskolan pågår. I byggvägen läggs en vattenledning med dimension 160 mm i syfte att förbinda vattennätet i Siljansvägen med vattennätet på Limasidan. I första skedet innan vägen vidare ner mot Siljansvägen byggts matas ledningen från vattennätet på Limasidan. Trycket kommer inte att räcka utan en mindre anläggning för tryckstegring anläggs vid förskolan.

Avsättningar till planerad bebyggelse på Käringberget kan anläggas från V160 ledningen då den dras vidare ner mot Siljansvägen.

Mätningar av utgående tryck vid TS Myran vid Siljansvägen visar att trycket idag räcker upp förbi vägens högpunkt men inte till de högst belägna delarna av planområdet. Beräkningar för att fastställa dimension och tryck för den nya överföringsledningen för vatten från Barkdal till Tällberg pågår och förutsättningarna är därmed inte fastställda. Planen i dagsläget är dock att koppla över vattenförsörjning av befintlig lågt liggande bebyggelse norr om Käringberget till den nya ledningen. Utgående tryck från TS Myran kan därmed höjas så att även de högst liggande delarna av planområdet kan försörjas därifrån.

Om trycket från TS Myran av någon anledning inte kan ökas behöver en ny tryckstegring anläggas inom planområdet.

6.2 Krav från brandskyddsmyndigheten

Brandskyddsmyndigheten har framfört att det nya området ska förses med minst en brandpost, strategiskt placerad invid lokalgata centralt i området.

Brandposten/posterna ska kunna försörja området med minst 900 liter/min motsvarande 15 l/s. Brandkåren i Leksand har två tankbilar som vardera har kapacitet på 10 m³ och dessa ska tillsammans kunna försörja ett område inom 1 km radie från brandposten.

6.3 Beräkningar vatten

Utan brandvatten beräknas dimensionerande vattenförbrukning för 300 blandade bostäder och förskola för 60-70 elever bli ca 12 l/s och med brandskyddsmyndighetens krav enligt ovan blir dimensionerande flöde ca 20 l/s enligt Svenskt vattens publikation P83. De högst belägna bostäderna antas kunna få en grundläggningsnivå på +225. Marknivå vid anslutningspunkten i Siljansvägen är omkring 197 m. Ingående tryck till området behöver då vara åtminstone 7 bar med rimliga ledningsförluster, alternativt stegras trycket inom området enligt ovan.

Dimension på ny vattenledning i va-stråket intill den nya vägen blir enligt ovan 160 mm. Dimensioner på distributionsledningar ut i området beräknas i samband med projektering av va-ledningar.

6.4 Anslutningspunkter spillvatten

En självfallsledning har under vintern 2018 byggts från förskolan österut till det befintliga nätet längs Limhagsvägen. De östra delarna av planområdet kan anslutas med självfall till den nya ledningen.

Befintliga spillvattenledningar längs med Siljansvägen kommer att läggas om med nya dimensioner och anslutningar kan då anläggas där det behövs längs med hela sträckan.

Väster om högpunkten på vägen mellan värmeverket och Siljansvägen planeras tryckledning samt självfallsledning för spillvatten och anslutningspunkter kommer att kunna anordnas längs vägen där så behövs.

6.5 Beräkningar spillvatten

Antalet boende i området bör enligt Svenskt Vattens beräkningsanvisningar inte överstiga 1000 personer vilket medför att minimidimension S 200 PP kan användas inom hela området. Dimensionerande spillvattenflöde från det fullt utbyggda området uppgår till 14 l/s (Svenskt vattens publikation P110, figur 4.1).

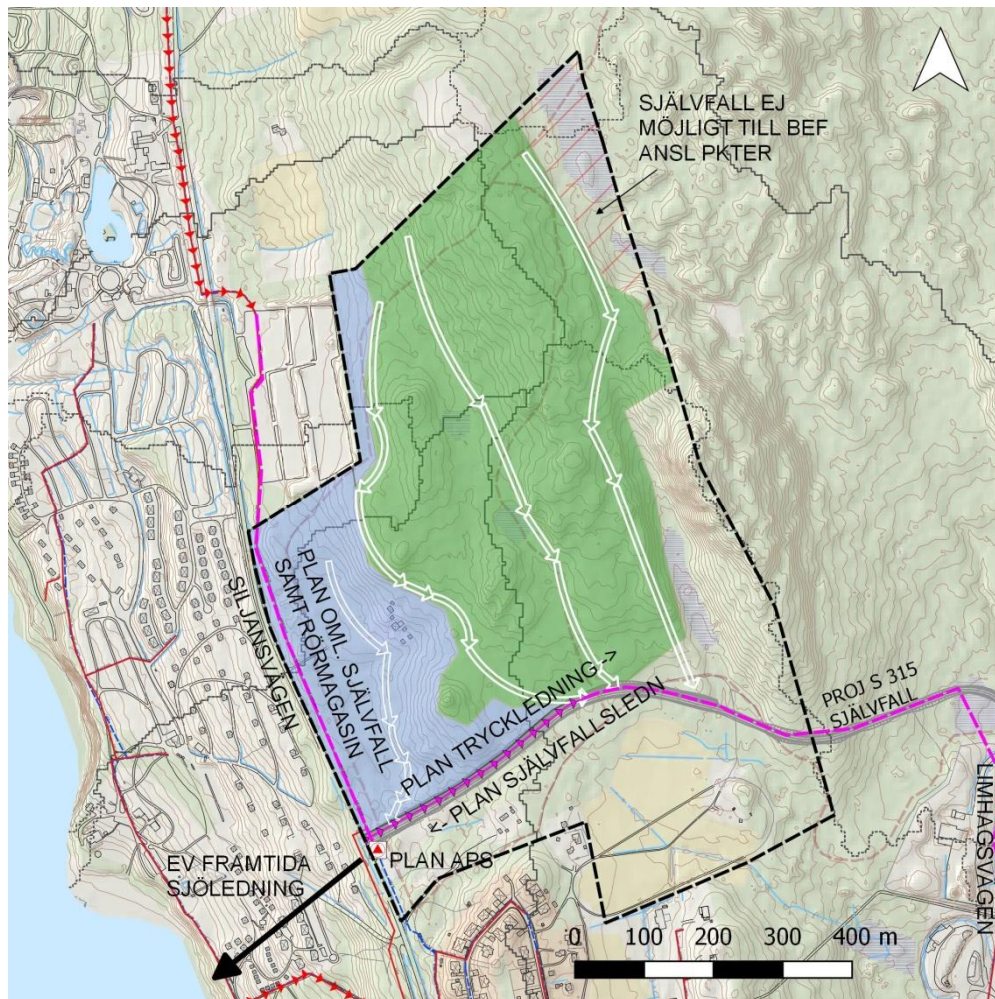
6.6 Förslag spillvatten

Vart spillvatten från planområdet kan och bör avledas styrs dels av höjdmässiga förhållanden och dels av var kapaciteten i mottagande nät är tillräcklig. Pumpning av avloppsvatten bör undvikas om möjligt med tanke på energiåtgången.

Var spillvattendelaren hamnar inom planområdet kommer att avgöras av hur gator och fastigheter placeras ut. Figur 20 visar det ungefär vilket område som rent höjdmässigt kan ledas österut och vilket område som måste ledas västerut. Förändringar av befintliga marknivåer påverkar vilka dragningar som är möjliga.

Utbyggnaden av överföringsledning från Tällberg och norra Leksand pågår parallellt med utbyggnaden av Karingberget och styr förutsättningarna då den bristfälliga kapaciteten i spillvattennätet i centrala Leksand hanteras under projektets gång vartefter belastningen ökas (se avsnitt 3.2). I dagsläget är det svårt att avgöra om strävan bör vara att leda spillvatten till det östra eller västra spillvattennätet men det finns en risk att vatten som leds västerut måste pumpas tillbaka över Karingberget igen med en höjdskillnad på 10 m.

Fortsatta utredningar av och flödesmätningar i befintligt nät kan komma att förändra förutsättningarna och fortsatta avstämningar mellan kommunen och DVAAB behövs därför.



Figur 20. Inom grönmarkerat område kan spillvatten avledas antingen väster eller österut med självfall, inom blått område kan spillvatten endast avledas västerut med självfall. Lila linjer visar planerade eller projekterade spillvattenledningar. Vita ej fyllda pilar visar möjliga självfallssträckningar utifrån dagens topografi.

7. Kalkyl

Kalkylen omfattar inte överföringsledningen för spillvatten från Tällberg med tillhörande avloppspumpstation. Däremot är självfallsledningen från området ned mot denna samt vattenledningen från anslutningspunkt vid Siljansvägen medräknade. Kalkylen baseras på här framtagna översiktliga förslag enligt ovan.

Tabell 5. Kalkylerade anläggningskostnader VA i utredningsområdet.

Anläggningsdel	A pris (kr)	Längd/antal	Kostnad (kr)
Vattenledning i nya vägen	2500/m	500 m	1 250 000,0
Självfall S+V+D	4000/m	4000 m	16 000 000,0
Självfall D-brädd mot Siljan	3500/m	560 m	1 960 000,0
Korsning TRV-väg borrning	2500/m	30 m	75 000,0
Tryckstegring vatten	700000/st	1 st	700 000,0
Regleringsbrunnar	8000/st	10 st	80 000,0
dagvattenflöden - antagen summa			
Trappade diken - antagen summa	200/m	100 m	20 000,0
Diken västra sidan området + antagen summa	100/m	1000 m	100 000,0
Makadamdiken med dränering - antagen summa	500/m	200 m	100 000,0
Summa			20 285 000,0
Oförutsedda händelser (+30%)			26 370 500,0

8. Fortsatt arbete

Anslutningspunkt för vatten fastställs då överföringsledningarna från Tällberg kommit längre i projekteringen.

Kompletterande geoteknik för förskolan.

Kompletterande geoteknik bör utföras för vägen över området då denna är fastställd.

Efter att förslag på utformning av detaljplanen tagits fram:

- Översyn av möjligheter till självfall för spillvatten.
- Översyn av dimensioneringsnormer för dagvatten.
- Översyn av möjligheterna till god dagvattenhantering och dimensionering av erforderligt utrymme för dagvattenanläggningar.
- Identifiering av U-områden för ledningar och områden för dagvattenhantering.
- Kompletterande geoteknik för större byggnader inom planområdet samt byggnader som placeras på torvmark eller i våtområden.

Efter att planen fastställts:

Detaljprojektering av VA och dagvattenanläggningar