

Dagvattenutredning

Almunge-Lövsta 1:147

2025-08-20

Beställare: Norrhöjden Fastighets AB

Konsultbolag: Structor Mark Uppsala AB

Uppdragsnamn: Almunge-Lövsta 1:147

Uppdragsnummer: Uppdragsnummer

Datum: 2025-08-20

Senast reviderad: -

Uppdragsledare: Anna Thorsell

Handläggare: Sandra Zaff, Yasmine Arriaga

Granskare: Erika Hagström 2025-03-25

Status: Granskningshandling

Versionshistorik:

Datum	Version	Typ av förändring	Utförd av

SAMMANFATTNING

Norrhöjden Fastighets AB planerar att exploatera en del av fastigheten Almunge-Lövsta 1:147 i Lövsta, Uppsala kommun. Fastighetens exploateringsområde består i dagsläget av naturmark. Den planerade exploateringen omfattar 20 nya villor, 6 flerfamiljshus, servicebyggnader, en ny lokalgata med parkeringsmöjligheter och parkmark. Structor Mark Uppsala har fått i uppdrag att undersöka den planerade exploaterings påverkan på befintlig dagvattensituation inom utredningsområdet och i dess närområde.

I befintlig situation består utredningsområdet av sluttande och kuperad skogsmark. I befintlig situation avvattnas större delen av planområdet söderut mot det befintliga torrläggningsföretaget Löfsta-Nordanlund. Diket som utgör torrläggningsföretaget avrinner under Moganvägen i söder i Trafikverkets trumma och ansluter sedan till kommunalt ledningsnät.

Beräknade dagvattenflöden för utredningsområdet är 35 l/s i befintlig situation (exklusive klimatfaktor) och 322 l/s i den planerade situationen (inklusive klimatfaktor 1,25) vid ett dimensionerande 2-årsregn. I planerad situation ska dagvattnet anslutas till det kommunala ledningsnätet söder om Mogavägen. Flödet till det kommunala ledningsnätet får ej öka vid planerad framtida situation, dimensionerande utflöde vid ett dimensionerande 2-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25 uppgår till 30 l/s.

För den planerade situationen innebär det tillåtna utflödet en erforderlig fördröjningsvolym på ca 250 m³ (230 m³ för tomtmarken och lokalgatan och 20 m³ för infartsvägen) För att fördröja denna volym föreslås en kombination av stenkistor för planerade villor och flerfamiljshus samt svackdiken för parkmark, parkering och gator. Svackdikena föreslås med två olika utformningar.

I planerad framtida situation kommer även en torr damm i form av en allmän VA-anläggning anläggas på allmän platsmark nedströms lokalgatorna och tomterna. Anläggningen ska dimensioneras för den uppströms erforderliga fördröjningsvolymen 230 m³. Denna utformning är praxis till följd av risken att dagvattenanläggningar på privat mark (villor och flerfamiljshus) samt ytor som planläggs med enskilt huvudmannaskap (gatan) över tid minskar eller utgår helt. Syftet är att VA-huvudmannen ska kunna ha rådighet över anläggningen och därmed kunna kontrollera att dimensionerande utflöde ej överskrids.

Föroreningsberäkningarna utförs för utredningsområdet uppdelat i kvartersmark (villor och flerfamiljshus) och gata (gata, parkering och parkmark). Valda reningsanläggningar är underjordiskt makadammagasin för kvartersmark och krossdike för gata, parkering och park. Reningsanläggningarna kopplas sedan i serie med en torrdamm (dagvattendamm). Resultaten visar på en ökning av föroreningsämnen i och med planerad exploatering, vilket är en naturlig följd när naturmark exploateras till bostadsområden. Efter reningssteget minskar föroreningshalten för en majoritet av föroreningsämnena ner under befintlig situation. Den beräknade årliga föroreningsbelastningen är högre än befintlig situation även efter rening. Trots den beräknade ökningen av föroreningsämnen beräknas den

planerade exploateringen inte försämra recipientens möjlighet att uppnå MKN för dess kemiska status. För dess ekologiska status är utredningsområdets påverkan svårare att bedöma då mängden näringsämnen ökar men utredningsområdets påverkan på recipienten bedöms vara mycket liten i jämförelse med storleken på recipientens avrinningsområde.

Söder om utredningsområdet finns befintliga översvämningsproblem där en större översvämning sträcker sig in på utredningsområdet vid ett 100-årsregn. Översvämningen sträcker sig mest över naturmark i den planerade situationen, och en större flödesväg korsar den planerade vägen. Vid höjdsättning av marken är det viktigt att säkerställa att marken lutar bort från fasader. Det är också viktigt att säkra avrinningsvägar finns tillgängliga för skyfallsvattnet och att större befintliga avrinningsvägar ej skärs av helt och hållet. Planområdet behöver utformas för att i dagvattenanläggningar och på markytan kunna hålla ca 690 m³ för att säkerställa att avrinningen från planområdet vid ett 100-årsregn inte är större än vid befintlig situation. Detta uppfylls med hjälp av ytterligare svackdiken som fångar upp södergående avrinning som uppstår på markytan.

Inom ramen av denna utredning redovisas även dagvattenförhållandena för de 12 befintliga fastigheterna inom VA-utvecklingsområdet som planområdet ingår i. Avrinningen från fastigheterna sker i huvudsak mot omkringliggande naturmark, jordbruksmark och mot Mogavägen. Det är inga större naturmarksområden som avrinner mot de befintliga fastigheterna och kan komma att påverka flödet till ett eventuellt framtida kommunalt ledningsnät för dagvatten.

INNEHÅLL

1. Inledning.....	7
2. Förutsättningar	7
2.1. Områdesbeskrivning.....	7
2.1.1. Torrlägningsföretag och vattendomar	8
2.1.2. Platsbesök	9
2.1.3. Befintlig dagvattenhantering.....	10
2.1.4. Planerad exploatering	12
2.2. Recipient	13
2.2.1. Recipienter och miljö kvalitetsnormer	13
2.2.2. Lokala åtgärdsprogram	14
2.2.3. Vattenskyddsområden	14
2.3. Geologi och hydrogeologi.....	14
2.3.1. Jordarter och jorddjup.....	14
2.3.2. Grundvatten.....	15
2.3.3. Föroreningar i mark och grundvatten	15
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	15
3.1. Fördröjningskrav från Lövsta-Nordanlund torrlägningsföretag.....	16
3.2. Uppsala Vatten och Avfalls riktlinjer för dagvatten.....	16
3.3. Dimensionering enligt Svenskt Vatten	16
3.4. Icke-försämringskrav för föroreningar.....	16
4. Dagvattenberäkningar	17
4.1. Markanvändning	17
4.2. Dagvattenflöden och erforderlig fördröjningsvolym	18
4.2.1. Erforderlig fördröjningsvolym	21
5. Förslag till dagvattenhantering.....	22
5.1. Systemlösning	22
5.1.1. Allmän VA-anläggning.....	24
5.1.2. Släckvattenhantering	25
5.2. Principlösningar	25
5.2.1. Stenkistor (Makadammagasin)	25
5.2.2. Dike	26
5.2.3. Torrdamm	27
5.3. Drift och skötsel	27

6. Föroreningar i dagvatten	28
6.1. Kumulativa effekter i recipienten	30
7. Översvämningsrisker	32
7.1.1. Ytvatten	32
7.1.2. Extrema regn i befintlig situation	32
7.1.3. Extrema regn i planerad situation	33
8. VA-utvecklingsområdet	35
9. Slutsats	40
10. Inför nästa skede	41
11. Bilagor	41

1. INLEDNING

Norrhöjden Fastighets AB planerar att exploatera fastigheten Almunge-Lövsta 1:147 i Lövsta, Uppsala kommun. Fastigheten, som härnäst benämns som utredningsområdet, består i dagsläget av naturmark och den planerade exploateringen omfattar 20 nya villor, 6 flerfamiljshus, servicebyggnader, en ny lokalgata med markparkering och parkmark.

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1. OMRÅDESBESKRIVNING

Utredningsområdet är ca 9 ha stort och ligger i Almunge, Uppsala kommun och består av en del av fastigheten Almunge-Lövsta 1:147. I dagsläget är hela utredningsområdet naturmark (mestadels skog, mindre andel åker). I närområdet finns ytterligare naturmark (skog och åker) och bostadsområden med fristående hus. Söder om utredningsområdet finns ett befintligt torrlägningsföretag med tillhörande dike (se avsnitt 2.1.1 Torrlägningsföretag och vattendomar).



Figur 2-1. Översiktsbild över utredningsområdets ungefärliga utbredning och placering (markerat i vitt).

2.1.1. TORRLÄGGNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR

I direkt anslutning söder om utredningsområdet finns Löfsta-Nordanlund torrlägningsföretag av år 1934 (BK0623). Torrlägningsföretaget och dess båtnadsområde¹ i förhållande till utredningsområdet redovisas i Figur 2-2 nedan. Den planerade exploateringen ligger i nära anslutning till torrlägningsföretagets båtnadsområde och avvattnas till dess anläggningar. Exploateringen får inte öka flödet till torrlägningsföretagets anläggningar. Torrlägningsföretagets handlingar beskriver ingående de vattenanläggningar som ingår i torrlägningsföretaget och den dimensionering som gjordes när företaget utfördes. I handlingarna kan det utläsas att det dimensionerande flödet år 1934 var 1,5 l/s ha.

Det dimensionerande flödet (1,5 l/s ha) kommer utgöra utsläppskrav om exploateringen använder torrlägningsföretagets diken och dagvattenhanteringen måste då utformas så att detta flöde inte överstigs för dimensionerande regn med upp till 10-års återkomsttid. Detta i enlighet med vad som är vedertaget gällande hänsyn till ett torrlägningsföretags anläggningar vid exploatering. Idag är dikessträckan öster om Mogavägen (cirka 300 m) kulverterad. Kulverten är en 400-ledning och går i sydostlig riktning. Uppsala Vatten ansvarar för kulverten som ingår i den allmänna VA-anläggningen. Längre nedströms ligger ytterligare markavvattningsföretag som ej är utredda inom ramen för detta uppdrag. För att säkerställa att det dimensionerande flödet inte är lägre än 1,5 l/s ha bör först kapacitet utredas i kulverterad sträcka och därefter kapaciteten i nedströms markavvattningsföretag. Detta utförs efter att detaljplanen vunnit laga kraft, inför detaljprojekteringen.

Om exploateringen använder torrlägningsföretagets diken för avledning av vatten från området kan det bli aktuellt att vara delaktig i underhållskostnader, beroende på mängd och slag av vatten som tillförs torrlägningsföretaget.

I lagen (1998:812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet finns bestämmelser som säger att ägaren av en fastighet som avleder avloppsvatten (gäller även dagvatten från detaljplanelagt område) ska delta i markavvattningen, om ägaren själv eller den sökande till markavvattningen begär det².

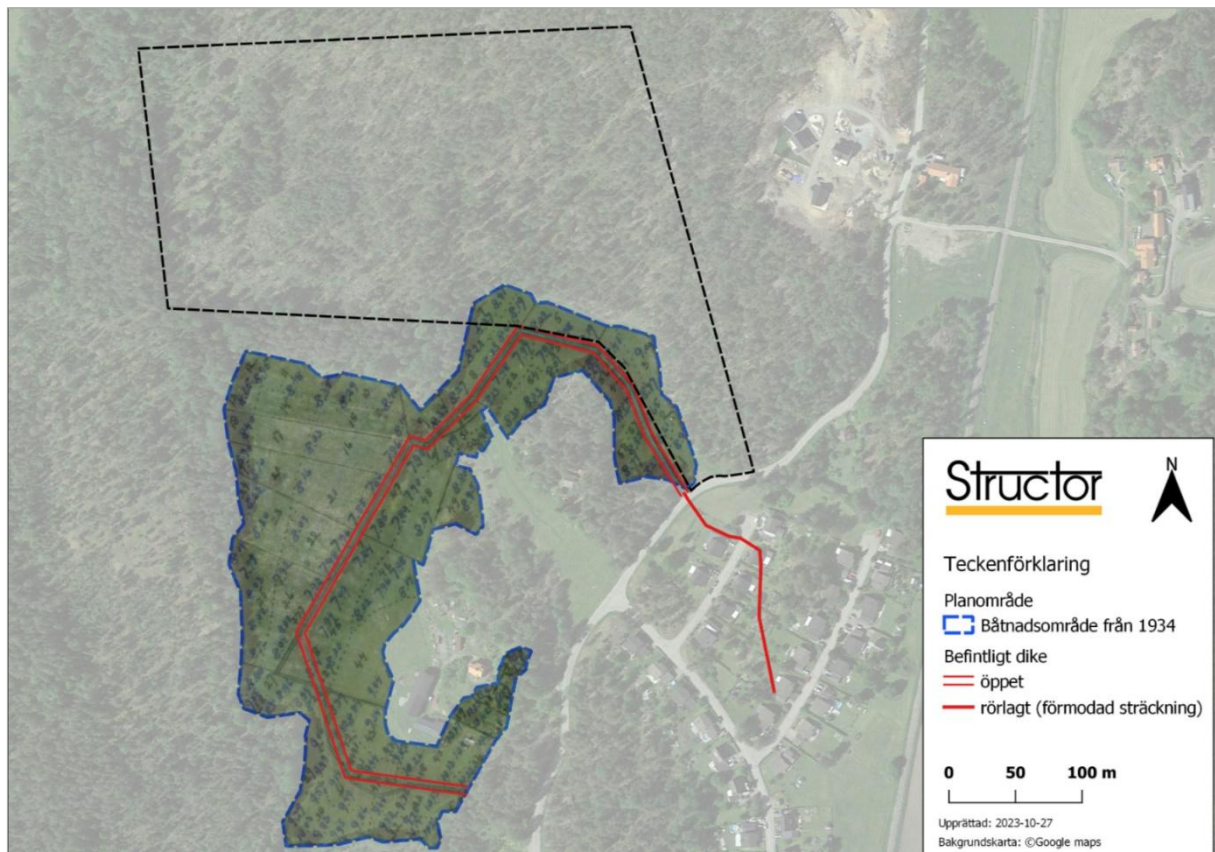
Kostnader för gemensam ledning (i detta fall diken och rörledningar) ska fördelas mellan markavvattningsintresset och avloppsintresset med hänsyn till den mängd och det slag av vatten som tillförs torrlägningsföretaget samt till vad som anses skäligt med hänsyn till intressenternas nytta av torrlägningsföretaget. En utredning kan behöva göras för att bedöma om det anses skäligt att exploateringen bör delta i torrlägningsföretaget. Ett eventuellt deltagande bör därefter kommuniceras med torrlägningsföretaget. Detta är enbart aktuellt om exploateringen ansluts till markavvattningsföretagets anläggning.

Ett alternativ till ovan beskrivning och förhållande till markavvattningsföretaget är att detta avvecklas helt.

¹ Det område som drar nytta av den markavvattning som diket och rörledningarna ger.

² 3 kap 5 §, Lag (1998:812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet.

Om planområdet inte ansluter dagvatten till torrlägningsföretaget påverkas vare sig torrlägningsföretaget eller dess båtadsområde. Med planerad dagvattenhantering beräknas den årliga avrinningen till markavvattningsföretaget och dess vattenanläggningar inte öka. Endast en liten del av båtadsområdet utgörs av det nya planområdet och där planeras marken till största del utgöras av naturmark i ett framtida scenario. Förändringen av markanvändning bedöms därav inte kräva någon juridisk hantering av markavvattningsföretaget utöver vad som gäller idag.



Figur 2-2. Vattenanläggning tillhörande Lövsta-Nordanlund torrlägningsföretag av år 1934 redovisas med röd linje. Båtadsområde till torrlägningsföretaget redovisas med blå linje i anslutning till vattenanläggningen. Utredningsområdet ungefärliga utbredning utgörs av svartstreckad polygon. Framtagen av Structor Vatten och Miljö AB.

2.1.2. PLATSBESÖK

Från platsbesök (2023-04-21) observerades att torrlägningsföretagets dike kulverterats vid Mogavägen (som ligger sydväst om utredningsområdet). Från vägen leds kulverteringen under ett bostadsområde, och troligtvis ansluts det till det befintliga ledningsnätet i bostadsområdet, se avsnitt 2.1.3. Trumman under vägen bedöms ha en innerdiameter på 300–400 mm. Bilder på dike och trumma visas i Figur 2-3A. Marken lutar till stor del mot diket men också något mot väst/sydväst vilket orsakar en lokal sänka. I detta område syns också att diket blir flackare, se Figur 2-3B.



Figur 2-3. Bilder på diket tillhörande Löfsta-Nordanlund torrlägningsföretag.

Utloppet för kulverten tros ligga söder om det befintliga utredningsområdet i söder och leds sedan under ett mindre järnvägsspår till ytterligare ett dike tillhörande markavvattningsföretaget Moga-Lövsta torrlägningsföretag och vidare mot recipienten Sävjaån Almunge Långsjön. Dagvattenledningens utlopp och trumma under järnvägsspåret syns i Figur 2-4.



Figur 2-4. Utlopp för dagvattenledning i dike (markerad med röd ring) t.v. och trumma under järnvägsspår t.h.

2.1.3. BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

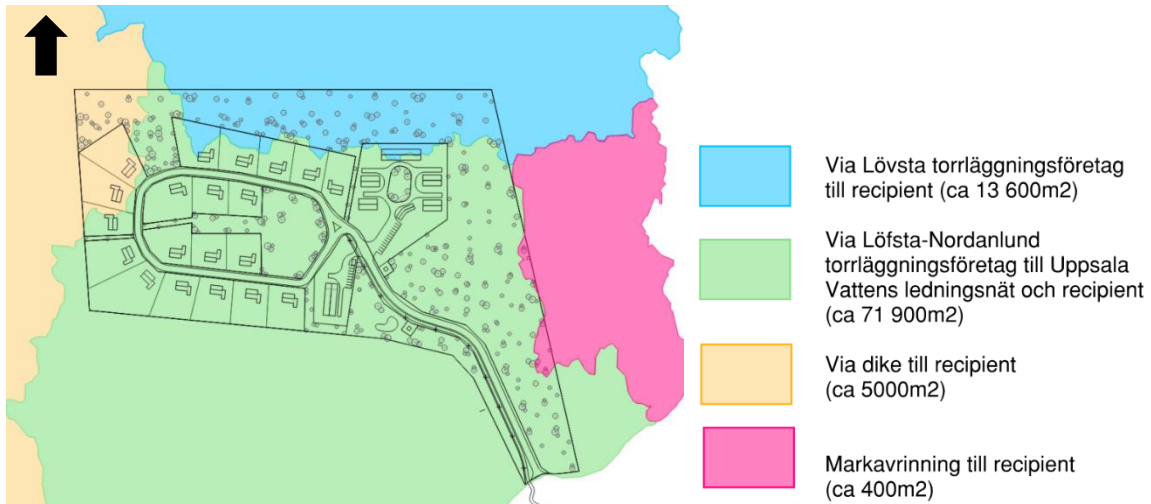
Då hela utredningsområdet i dagsläget består av naturmark tas dagvattnet hand om genom infiltration i marken och ytlig avrinning. Hela utredningsområdet avrinner till recipienten Sävjaån Almunge Långsjön³. Avrinningen sker till största del mot Löfsta-

³ Vatteninformationssystem Sverige (VISS). Sävjaån Almunge Långsjön.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA94521175> Hämtad 2023-04-04.

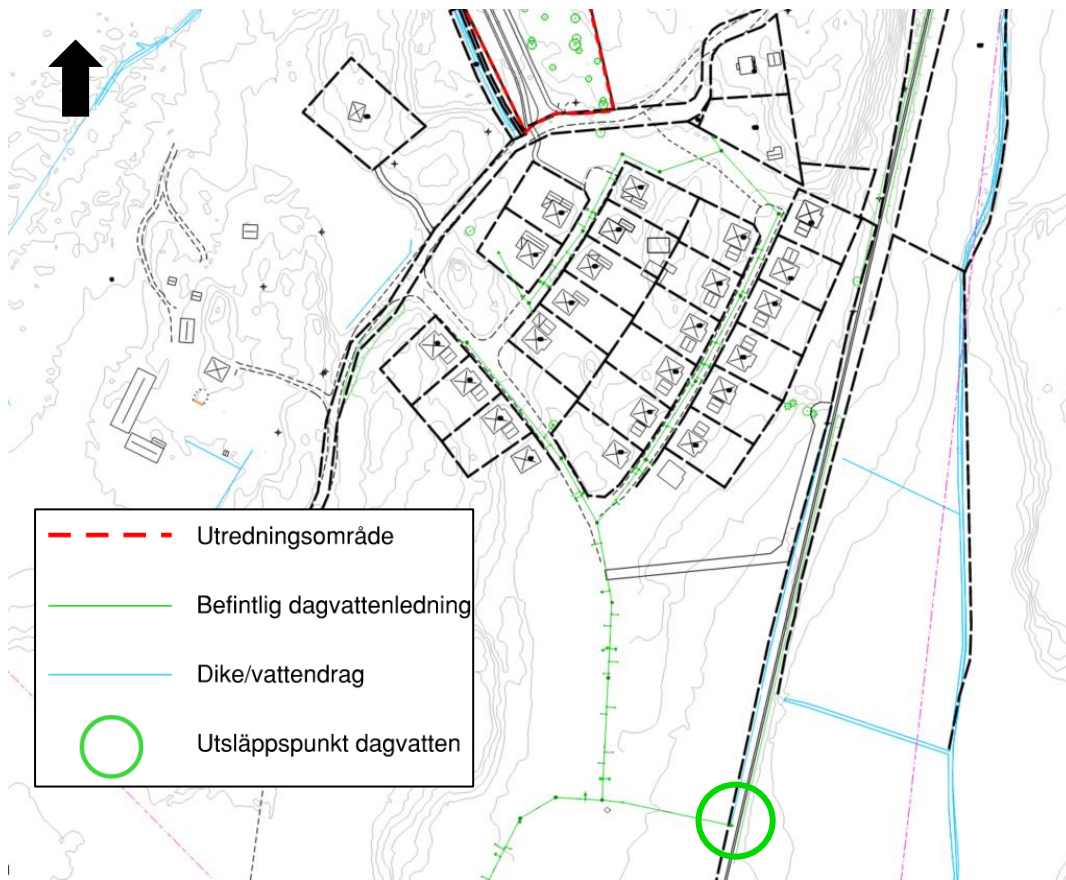
Nordanlund torrlägningsföretag i söder, men mindre områden i norr och nordväst avrinner via andra avvattningsvägar till recipienten, se Figur 2-5.

Av planområdets hela area avattnas ca 71 900 m² söderut för att på andra sidan Mogavägen ansluta till Uppsala Vattens ledningsnät. Resterande ca 19 000 m² avattnas norrut, österut och västerut och leds inte till det kommunala ledningsnätet.



Figur 2-5. Utredningsområdets befintliga avrinningsområden. Avrinningsområden från Scalgo Live (2023-10-23).

Ett befintligt dagvattennät finns i bostadsområdet söder om utredningsområdet, se Figur 2-6. Ledningsnätet leder dagvattnet till ett dike tillhörande markavvattningsföretaget Moga-Lövsta torrlägningsföretag och vidare till recipienten.



Figur 2-6. Befintligt ledningsnät för dagvatten, söder om utredningsområdet. Utsläppspunkt för dagvatten markerat med grön cirkel.

2.1.4. PLANERAD EXPLOATERING

Utredningsområdet planeras exploateras för ett nytt bostadsområde med 20 villatomter och 6 flerfamiljshus med tillhörande tomter, se Figur 2-7. Exploateringen innefattar även en ny väg, parkeringsplatser, parkytor och byggnader för avfallshantering, förråd och gemensam tvättstuga.

Nya VA-ledningar kommer anläggas i infartsvägen upp till de nya bostadshusen och dagvatten kommer att anslutas på kommunalt ledningsnät efter rening och fördröjning. Därmed kommer inte dagvatten från den nya exploateringen ledas till diket som utgörs av torrläggningsföretaget Löfsta-Nordanlund eller till Trafikverkets trumma under Mogavägen.



Figur 2-7. Illustrationsplan för utredningsområdet. Erhållen 2025-08-12.

2.2. RECIPIENT

2.2.1. RECIPIENTER OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Recipient för utredningsområdet är Sävjaån Almunge Långsjön⁴ (benämns i utredningen som Långsjön). Långsjön har **måttlig** ekologisk status till följd av övergödning och konnektivitet och morfologi. Övergödningen härstammar från näringsämnesbelastning från reningsverk och jordbruk i recipientens närområde.

Den kemiska statusen i Långsjön är **uppnår ej god** till följd av överskridande gränsvärden för de prioriterade ämnena kvicksilver och bromerade difenyletrar (PBDE). Kviksilver och PBDE är så kallade överallt överskridande ämnen och kan därför i vissa fall bortses från i klassningen av kemisk status. I Långsjön har däremot inga andra prioriterade ämnen klassats, så kemisk status kan endast bedömas med kvicksilver och PBDE.

⁴ Vatteninformationssystem Sverige (VISS). Sävjaån Almunge Långsjön. Vattenförekomst-ID: SE663888-162678. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA94521175> (Hämtad: 2023-05-04).

Statusklassning för ekologisk och kemisk status samt kvalitetskrav presenteras i Tabell 2-1 och Tabell 2-2.

Tabell 2-1. Statusklassning och miljökvalitetsnorm för ekologisk status för recipienten Sävjaån Almunge Långsjön.

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status			X		
Kvalitetskrav				X (2027)	

Tabell 2-2. Statusklassning och miljökvalitetsnorm för kemisk ytvattenstatus för recipienten Sävjaån Almunge Långsjön.

Kemisk statusklassning	Uppnår ej god	God
Status	X	
Kvalitetskrav		X

2.2.2. LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM

Inget lokalt åtgärdsprogram är framtaget för recipienten Långsjön. WRS har tagit fram underlag till lokala åtgärdsprogram för både Sävjaån och Fyrisån^{5,6}, men ingen av dessa har blivit ett officiellt åtgärdsprogram än. Bland åtgärdsförslagen finns olika åtgärder för att minska fosforutsläppet till Fyrisån och Sävjaån.

2.2.3. VATTENSKYDD SOMRÅDEN

Utredningsområdet ligger inte inom något vattenskyddsområde. Nedströms recipienten finns däremot två: Gunstas vattenskyddsområde och Uppsala- och Vattholmaåsarnas vattenskyddsområde. Utredningsområdet ligger utanför klassat område i känslighetskartan för grundvatten.

SGU:s sårbarhetskarta visar på att utredningsområdet ligger inom måttlig sårbarhet för grundvattnet.

2.3. GEOLOGI OCH HYDROGEOLOGI

2.3.1. JORDARTER OCH JORDDJUP

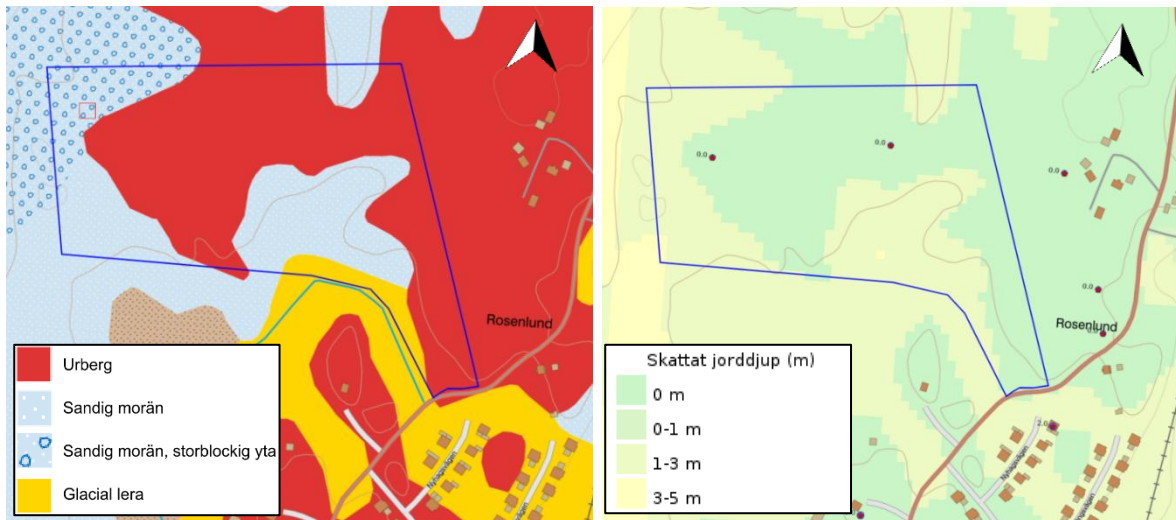
Utredningsområdets mark består till största del av urberg och sandig morän med inslag av sandig morän med storblockig yta och glacial lera. SGU:s jorddjupskarta (t.h. i Figur 2-8) visar att det skattade jorddjupet ner till berg är relativt litet, som djupast mellan 3–5 m.

Moränen i de södra och östra delarna med ett jorddjup på 1–3 meter bedöms ha god infiltrationsförmåga. I de fall urberget har sprickbildning finns god chans till hög infiltrationskapacitet i hela området. Det finns ingen kännedom om eventuell sprickbildning

⁵ WRS. Lokalt åtgärdsprogram för Sävjaån. <https://wrs.se/projekt/lokalt-atgardsprogram-for-savjaan/> (Hämtad 2023-05-04).

⁶ WRS. Lokalt åtgärdsprogram för Fyrisån. <https://wrs.se/projekt/lokalt-atgardsprogram-for-fyrisan/> (Hämtad 2023-05-04).

i berget idag men om sprängning kan ske finns det chans att sprickor uppstår. Detta bör utredas mer i senare skede.



Figur 2-8. Jordartskarta 1:25 000 – 1:100 000 (t.v.) och jorddjupskarta (t.h.) från SGU:s kartvisare. Hämtad 2023-04-03.

2.3.2. GRUNDVATTEN

Grundvattennivån är inte känd i utredningsområdet. Undersökning av utredningsområdets geoteknik och grundvattennivåer rekommenderas inför detaljprojektering.

2.3.3. FÖRORENINGAR I MARK OCH GRUNDVATTEN

Inga registrerade misstänkta eller konstaterade förorenade områden är registrerade inom utredningsområdet⁷.

Dock finns det en identifierad eller misstänkt markförorening på fastigheten Uppsala Almunge-Lövsta 1:9 på andra sidan Mogavägen där verksamhet för bilvård, bilverkstad samt åkeri bedrivs. Det bedöms dock inte påverka dagvattenhanteringen inom utredningsområdet då anslutning till Uppsala Vattens nät planeras ske på norra sidan av Mogavägen. Inget dagvattenflöde kommer i kontakt med den misstänkta eller identifierade markföroreningen.

3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Utredningens beräkningar och föreslagna dagvattenåtgärder utgår från nedanstående riktlinjer och krav.

⁷ EBH-kartan.

<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c&bookmarkid=34855>

3.1. FÖRDRÖJNINGSKRAV FRÅN LÖFSTA-NORDANLUND TORRLÄGGNINGSFÖRETAG

Om anslutning sker till torrlägningsföretaget ska flödet vid ett dimensionerande 10-årsregn fördröjas ner till 1,5 l/s ha.

3.2. UPPSALA VATTEN OCH AVFALLS RIKTLINJER FÖR DAGVATTEN

Vid möte 2025-02-07 angavs att det finns kapacitet att ansluta till Uppsala Vattens ledningsnät, men flödena får ej öka.

Uppsala Vatten och Avfall AB (UVAB) har även riktlinjer för dagvattenhantering på fastighetsmark⁸ som beaktas. För fastigheter som inte ligger i direkt närhet till en recipient gäller riktlinje på rening och fördröjning av 20 mm regn inom fastigheten innan anslutning till ledningsnät.

3.3. DIMENSIONERING ENLIGT SVENSKT VATTEN

Dimensioneringsberäkningar i denna utredning utgår från Svenskt Vattens publikation P110. Beräkningar av dagvattenflöden utförs utifrån en återkomsttid på 2 år (minimikrav för gles bostadsbebyggelse) för fylld ledning och 10 år för trycklinje i marknivå. I enlighet med P110 inkluderas även en klimatkfaktor på 1,25 för flödesberäkningar i situationen efter exploatering, för att ta hänsyn till ökad nederbörd till följd av klimatförändringar.

3.4. ICKE-FÖRSÄMRINGSKRAV FÖR FÖRORENINGAR

Föroreningar i dagvatten utgör ett betydande bidrag till föroreningsbelastningen i sjöar och vattendrag i stadsmiljö. Förutom de krav som ställs av Uppsala kommun och UVAB på fördröjning ska det vid varje exploatering anläggas dagvattenanläggningar för att rena dagvattnet så att aktuell recipient inte försämras avseende någon kvalitetsfaktor i statusklassningen enligt MKN. Det finns inga nationellt antagna rikt- eller gränsvärden för dagvatten. Inom ramen för denna utredning benämns detta krav som "icke-försämringskravet". Icke-försämringskravet innebär att ingen kvalitetsfaktor i ekologisk status eller parameter i kemisk status får försämrats. Om statusen redan är dålig får dessutom ingen halt öka. I praktiken innebär det att dagvattenhanteringen inom området måste utformas på ett sådant sätt som renar dagvattnet från eventuella föroreningar till en nivå så att belastningen inte ökar jämfört med befintlig situation.

Krav för utredningsområdet:

- Dagvattensystemet dimensioneras för ett 2-årsregn för fylld ledning
- Flödet till det kommunala ledningsnätet får ej öka vid det dimensionerande regnet.
- Icke-försämringskrav för föroreningsutsläpp

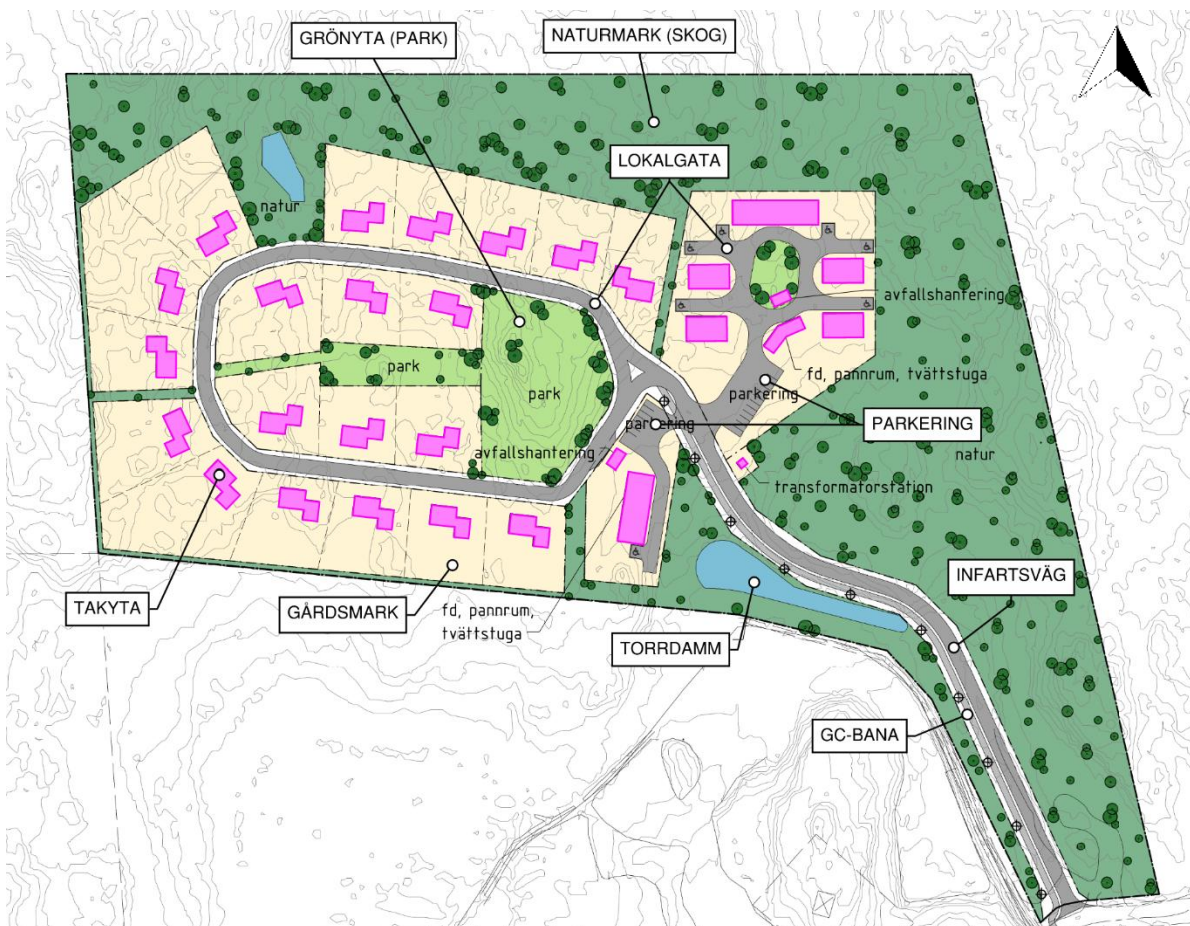
⁸ Uppsala Vatten och Avfall AB. *Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark. u.å.*

<https://www.uppsalavatten.se/download/18.6001eb69180b1f4d4305359/1652255013839/Riktlinjer%20dagvatten%20Uppsala.pdf> (Hämtad 2023-05-22).

4. DAGVATTENBERÄKNINGAR

4.1. MARKANVÄNDNING

Markanvändningen inom utredningsområdet består av naturmark (skog och ängsmark), parkyta, asfalt (gata och parkering), takyta och gårdsmark (se Figur 4-1). Respektive areor och avrinningskoefficienter för markanvändningstyperna presenteras i Tabell 4-1. Avrinningskoefficienterna baseras på tabell 4.8 och tabell 4.9 i Svenskt Vatten P110⁹. Vid skyfall (100-årsregn) antas marken vara mer vattenmättad, avrinningskoefficienten för takyta och väg sätts därför till 1,0 och 0,5 för resterande mark (gårdsyta, grönyta och naturmark).



Figur 4-1. Markanvändning i den planerade situationen.

⁹ Svenskt Vatten. *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Publikation P110. 2019. Sida 68.

Tabell 4-1. Markanvändning med tillhörande areor och avrinningskoefficienter.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [m ²]	
		Befintlig situation	Planerad situation
Takyta	0,9	-	3525
Gårdsmark	0,25	-	29 645
Lokalgata och parkering	0,8	-	5320
Infartsväg och GC	0,8	-	1840
Grönyta (park)	0,1	-	6845
Naturmark (skog) ⁽¹⁾	0,05	90 870	43 695
Total area [m ²]		90 870	90 870
Sammanvägd avrinningskoefficient ⁽²⁾		0,05	0,21
Total reducerad area [m ²]		4544	19 181
Total area exklusive naturmark [m ²]		-	47 175

⁽¹⁾ Behandlas som orörd naturmark och ska inte avledas till renings eller fördröjningsanläggningar

⁽²⁾ Sammanvägd avrinningskoefficient=total reducerad area/total area

4.2. DAGVATTENFLÖDEN OCH ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Beräkning av dagvattenflöden i befintlig och planerad situation har genomförts med rationella metoden enligt Ekvation 1, baserat på respektive delområdes dimensionerande varaktighet för regn.

$$Q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i \cdot Kf$$

Ekvation 1

Där Q_{dim} är dimensionerande dagvattenflöde (l/s), A är area (ha), φ är avrinningskoefficient (-), i är regnintensitet (l/s ha) och Kf är klimatfaktor (-). Regnintensiteten beräknas utifrån längsta rinntid, vilket motsvarar tiden det tar för hela delområdet att bidra till avrinningen i en tilltänkt utloppspunkt.

Utredningsområdet bedöms vara gles bostadsbebyggelse enligt tabell 2.1 i Svenskt Vatten P110¹⁰, och dagvattnet beräknas därför med återkomsttid 2 år (dimensionerande flöde vid fylld ledning) och 10 år (för trycklinje i marknivå).

För befintlig situation beräknas dagvattenflödena vid de dimensionerande 2-, 10-, och 100-årsregnen med förlängd rinntid till följd av att avrinningen sker i naturmark och dike. Den längsta rinnsträckan från utredningsområdet och ner till Mogavägen där diket sedan ansluter till Uppsala Vattens ledningsnät har uppmätts till 645 m, se Figur 4-2. Avrinningen sker ca 345 m i mark (hastighet ca 0,4 m/s¹¹) och ca 300 m i dike (hastighet ca 0,5 m/s). Rinntiden och därmed varaktigheten blir då 24 minuter vid dimensionerande 2- och 10-årsregn. Vid dimensionerande 100-årsregn är marken mättad och avrinningen kommer därför ske något snabbare. För 100-årsregnet har rinnhastigheten i mark uppskattats till

¹⁰ Svenskt Vatten. *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Sida 42.

¹¹ För beräkning av flödeshastigheten i marken se Bilaga A.

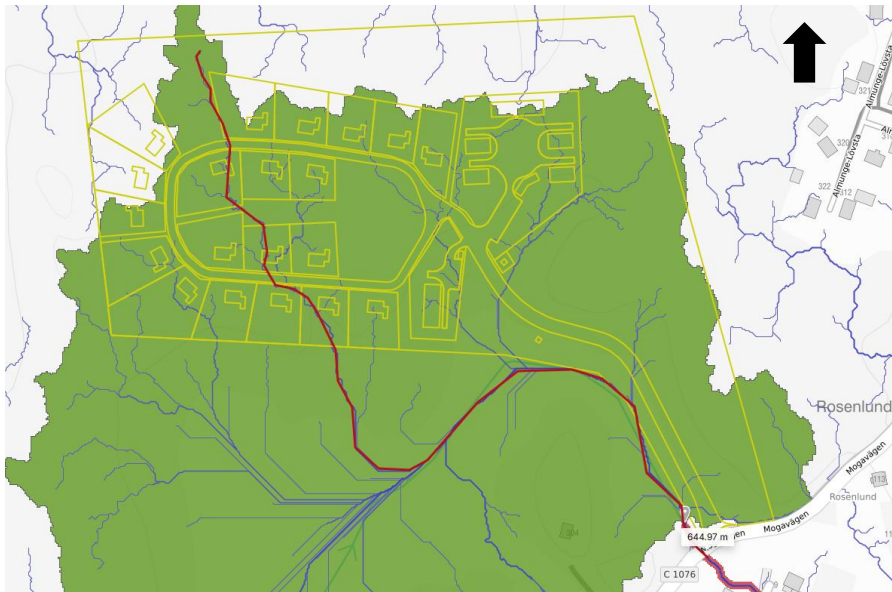
0,6 m/s och 0,7 m/s i dike. Rinntiden och där med varaktigheten blir då 17 minuter vid dimensionerande 100-årsregn.

$$Rinntid\ mark = \frac{345\ m}{0,4\ m/s} = 862,5\ s = 14\ min$$

Ekvation 2

$$Rinntid\ dike = \frac{300\ m}{0,5\ m/s} = 600\ s = 10\ min$$

Ekvation 3



Figur 4-2. Rinnsträcka befintlig situation till ledningsnät Uppsala Vatten. Källa: Scalgo Live.

För beräkning av dimensionerande dagvattenflöden vid befintlig situation har indata enligt Tabell 4-2 använts.

Tabell 4-2. Indata för flödesberäkningar vid befintlig situation.

Indata	2-årsflöde (l/s)	10-årsflöde (l/s)	100-årsflöde (l/s)
Återkomsttid månader	24 månader	120 månader	1200 månader
Varaktighet	24 min	24 min	17 min
Klimatfaktor	-	-	-
Regnintensitet	79 l/s ha	134 l/s ha	358 l/s ha

I planerad situation används ingen förlängd rinntid utan varaktigheten sätt till 10 minuter då rinnsträckan avser sträckan fram till de planerade fördröjningsanläggningarna. Flödesberäkningarna för planerad situation har utförts med klimatfaktor 1,25. För beräkning av dimensionerande dagvattenflöden vid planerad situation har indata enligt Tabell 4-3 använts.

Tabell 4-3. Indata för flödesberäkningar vid planerad situation.

Indata	2-årsflöde (l/s)	10-årsflöde (l/s)	100-årsflöde (l/s)
Återkomsttid månader	24 månader	120 månader	1200 månader
Varaktighet	10 min	10 min	10 min
Klimatfaktor	1,25	1,25	1,25
Regnintensitet	168 l/s ha	285 l/s ha	611 l/s ha

- Flödet vid ett dimensionerande 2-årsregn i planerad situation med dagvattenåtgärder (fördröjning) är satt till 30 l/s då det är en förutsättning att flödet söderut vid befintlig situation ej får öka i och med den planerade exploateringen.
- Beräknat flöde i planerad situation med dagvattenåtgärder för 10-årsregn är framtaget med hjälp av Svenskt Vattens beräkningsbilaga 10_6a Magasinsberäkning med hänsyn till rinntid ned indata för 10-årsregn och samma fördröjningsvolym som för ett 2-årsregn.
- Flödet vid ett dimensionerande 100-årsregn i planerad situation med dagvattenåtgärder är även det en förutsättning att det inte ska öka jämfört med befintlig situation.

Tabell 4-4. Beräknat dagvattenflöde i befintlig situation och planerad situation med och utan fördröjning.

	2-årsflöde (l/s)	10-årsflöde (l/s)	100-årsflöde (l/s)
Befintlig situation hela utredningsområdet (exklusive klimatfaktor)	35	60	1630 ⁽²⁾
Befintlig situation del av utredningsområdet som nedströms ansluter till Uppsala Vattens ledningsnät (exklusive klimatfaktor) Begränsande utflöde till Uppsala Vattens Ledningsnät efter exploatering och fördröjning	30	50	1290 ⁽²⁾
Planerad situation utan dagvattenåtgärder hela utredningsområdet (inklusive klimatfaktor 1,25)	320	550	3100 ⁽²⁾
Planerad situation utan dagvattenåtgärder utredningsområdet exkl. naturmark som ej exploateras (inklusive klimatfaktor 1,25)	285	485	1770 ⁽²⁾
Planerad situation med dagvattenåtgärder ⁽¹⁾ (inklusive klimatfaktor 1,25)	30	65 ⁽³⁾	1290 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Då naturmarken ej görs om beräknas heller ingen fördröjning för detta dagvatten.

⁽²⁾ Vid skyfall antas avrinningskoefficienten för naturmarken öka till 0,5

⁽³⁾ Beräknad baserad på erforderlig fördröjningsvolym för att inte öka flödena vid ett befintligt 2-årsregn

4.2.1. ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats med Svenskt Vattens beräkningsbilaga 10_6a *Magasinsberäkning med hänsyn till rinntid*. Den erforderliga magasinvolymen beräknas då utifrån den reducerade arean och en tillåten avtappning. Avtappningen är lika med beräknade dagvattenflöden vid befintlig situation för den del av utredningsområdet som nedströms ansluter till Uppsala Vattens ledningsnät (exklusive klimatfaktor).

Tabell 4-5. Total erforderlig fördröjningsvolym.

Dimensionerande regn	2-årsflöde (l/s)	10-årsflöde (l/s)	100-årsflöde (l/s)
Erforderlig fördröjningsvolym	250 m ³	-	690 m ³

Bebyggelsens dagvattenanläggningar ska utformas för att kunna omhänderta volymen för det dimensionerande 2-årsflödet på ca 250 m³. Av den totala volymen på 250 m³ avser ca 230 m³ fastighetsmarken och lokalgatan med tillhörande delar och ca 20 m³ avser infartsvägen med tillhörande GC-bana.

I planerad framtida situation kommer även en allmän VA-anläggning anläggas på allmän platsmark. Anläggningen ska dimensioneras för den uppströms erforderliga fördröjningsvolymen. Denna utformning är praxis till följd av risken att dagvattenanläggningar på privat mark (villor och flerfamiljshus) samt ytor som planläggs med enskilt huvudmannaskap (gatan) över tid minskar eller utgår helt. Syftet är att VA-huvudmannen ska kunna ha rådighet över anläggningen och därmed kunna kontrollera att dimensionerande utflöde ej överskrids. Den allmänna VA-anläggning i form av en torrdamm ska dimensioneras för att kunna omhänderta ca 230 m³ (dvs samma volym som krävs för fastighetsmarken och lokalgatan, parkeringar och parkmark).

Planområdet behöver även utformas för att i dagvattenanläggningar och på markytan kunna hålla ca 690 m³ för att säkerställa att avrinningen från planområdet vid ett 100-årsregn inte är större än vid befintlig situation.

5. FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

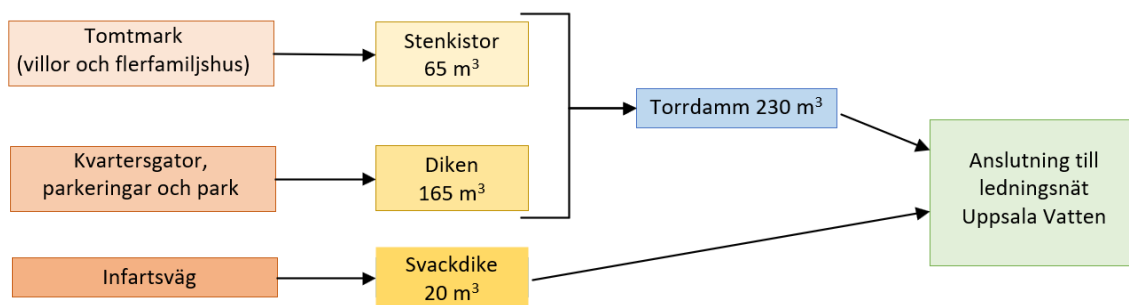
5.1. SYSTEMLÖSNING

Dagvatten inom utredningsområdet kommer renas och fördröjas med hjälp av stenkistor, svackdiken och en torrdamm.

- Tomtmarken (villor och flerfamiljshus) avvattnas till stenkistor inom fastigheten. Stenkistorna dimensioneras för att kunna omhänderta 20 mm från den hårdgjorda takytan¹². Från servispunkt leds dagvattnet till torrdammen med hjälp av ledningar.
- Kvartersgator, parkeringar och parkmark avvattnas till diken längs med gatorna och parkeringarna. Förslag på dikesutformning presenteras i avsnitt 5.1.2 *Gator, parkeringar och parkmark*. Tillgänglig fördröjningsvolym i diken kommer överskrida den erforderliga fördröjningsvolymen då dikessträckningen behöver säkerställa att samtliga ytor kan avvattnas till ett närliggande dike. Renat och fördröjt dagvatten från diken leds vidare till torrdammen.
- Infartsvägen och GC-banan avvattnas till dike. Förslag på dikesutformning presenteras i avsnitt 5.1.3 *Infartsväg*. Diket planeras gå längs hela infartsvägens sträckning och kommer att ha en större tillgänglig fördröjningsvolym än vad som krävs för att ta hand om dagvattnet från infartsväg och GC-bana. Renat och fördröjt dagvatten från diket ansluts till Uppsala Vattens ledningsnät och behöver ej ledas via torrdammen.

Torrdammen placeras på allmän platsmark och dimensioneras för att kunna omhänderta 230 m³ dagvatten från uppströms planerade dagvattenanläggningar (stenkistor och svackdiken) som avser tomtmark, kvartersgator, parkeringar och parkmark. Infartsvägens dike behöver inte ledas till torrdammen.

Princip för hur dagvattenhanteringen inom utredningsområdet föreslås redovisas i Figur 5-1.



Figur 5-1. Flödesschema för föreslagen utformning av utredningsområdets dagvattenanläggningar samt vilken volym som behöver omhändertas inom respektive delområde.

¹² Stenkistorna föreslås att endast omhänderta avrinning från takytorna då tomtmarken antas utformas med mycket genomsläppliga beläggningar. Förslaget togs fram när det stod klart att erforderlig fördröjningsvolym kan uppnås med god marginal.

Tabell 5-1 redovisar tillgänglig och erforderlig fördröjningsvolym enligt föreslagen systemlösning. Det framgår att föreslagen utformning av dagvattenanläggningar möjliggör en total tillgänglig magasinsvolym på ca 515 m³, vilket med god marginal uppfyller de erforderliga 250 m³.

Tabell 5-1. Tillgänglig magasinsvolym enligt systemlösning exklusive skyfallsdiken.

Dagvattenhantering	Area	Djup	Längd	Tillgänglig volym	Erforderlig volym
Stenkistor kvartersmark ⁽¹⁾	217 m ²	1 m	-	65 m ³	65 m ³
Svackdike A kvartersgator, parkmark och parkeringar	-	-	ca 1170 m	ca 330 m ³	165 m ³
Svackdike B infartsväg och GC-bana	-	-	ca 265 m	ca 120 m ³	20 m ³
Totalt	-	-	-	515 m³	250 m³

⁽¹⁾ Dimensioneras för att omhänderta 20 mm nederbörd från samtliga taktytor.

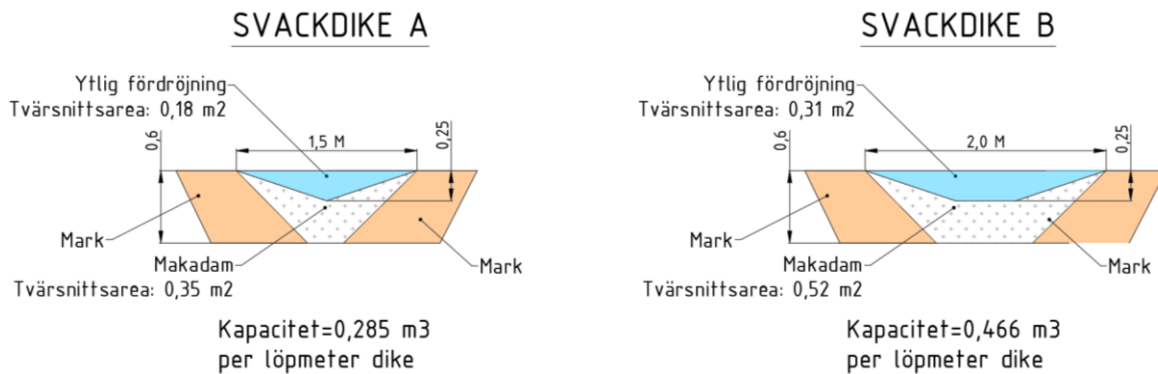
Systemlösningen uppfyller den erforderliga fördröjningsvolymen för det dimensionerande 2-årsregnet men inte för ett 100-årsregn. Vid ett dimensionerande 100-årsregn kommer samtliga dagvattenanläggningar fyllas och den tillgängliga magasinsvolymen på ca 515 m³ räcker inte till. För att uppnå den erforderliga volymen på 690 m³ för ett dimensionerande 100-årsregn saknas ca 175 m³. Därför föreslås även kompletterande skyfallsdiken. Tabell 5-2 redovisar att föreslagna skyfallsdiken kommer kunna tillgodose tillräcklig fördröjningsvolym för att hantera ett 100-årsregn utan att avrinningen från planområdet ökar jämfört med befintlig situation.

$$\text{Erforderlig magasinsvolym vid 100-årsregn} - \text{tillgänglig volym föreslagen dagvattenhantering} = 690 \text{ m}^3 - 515 \text{ m}^3 = 175 \text{ m}^3 \quad \text{Ekvation 4}$$

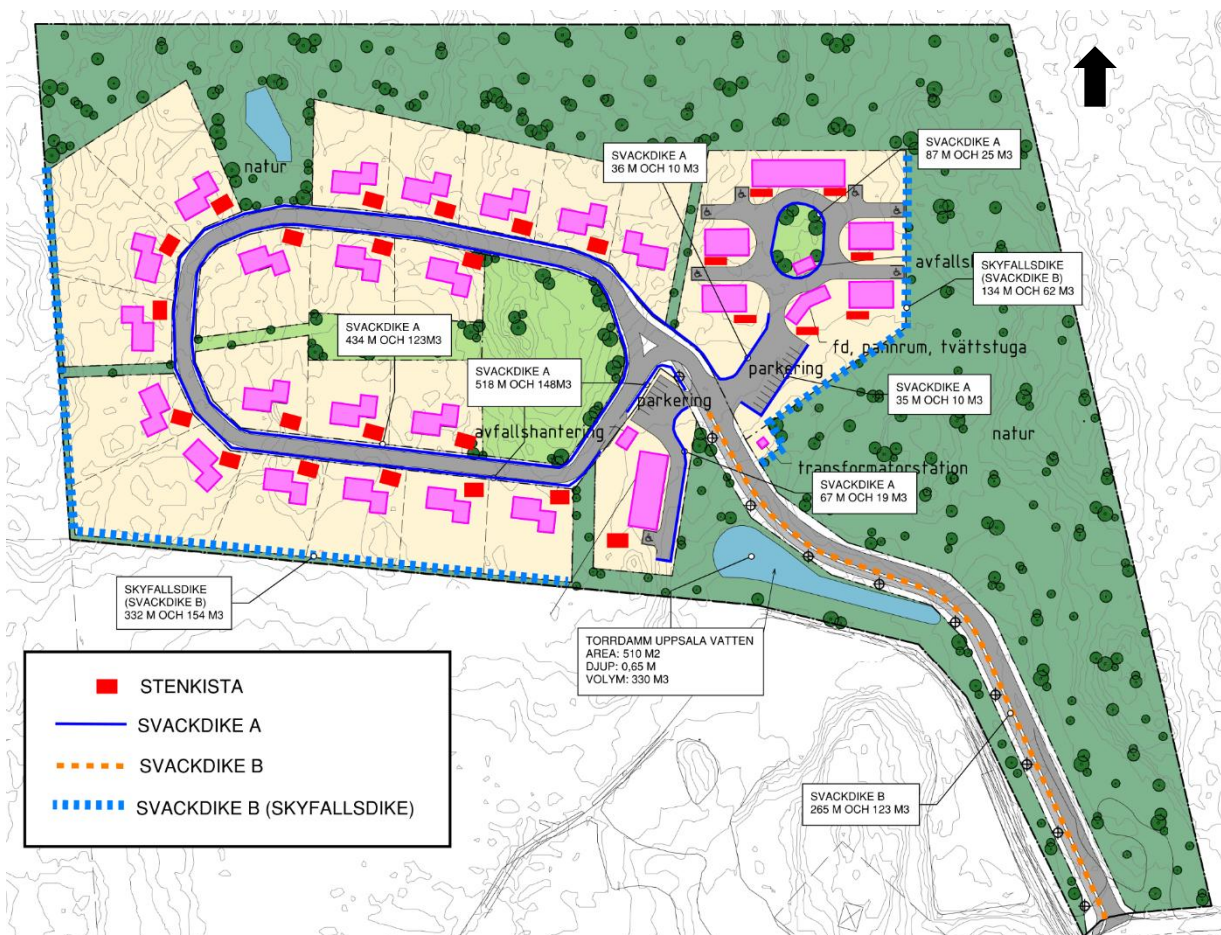
För att uppfylla fördröjningsbehovet vid ett dimensionerande 100-årsregn kvävs en total tillgänglig volym inom planområdet på 690 m³ och föreslagen utformning tillgodoser 730 m³.

Tabell 5-2. Tillgänglig magasinsvolym enligt systemlösning inklusive skyfallsdiken.

Skyfallshantering	Längd	Tillgänglig volym
Tillgänglig volym enligt systemlösningen Tabell 5-1	-	ca 515 m ³
Skyfallsdiken	ca 465 m	ca 215 m ³
Totalt	-	ca 730 m³



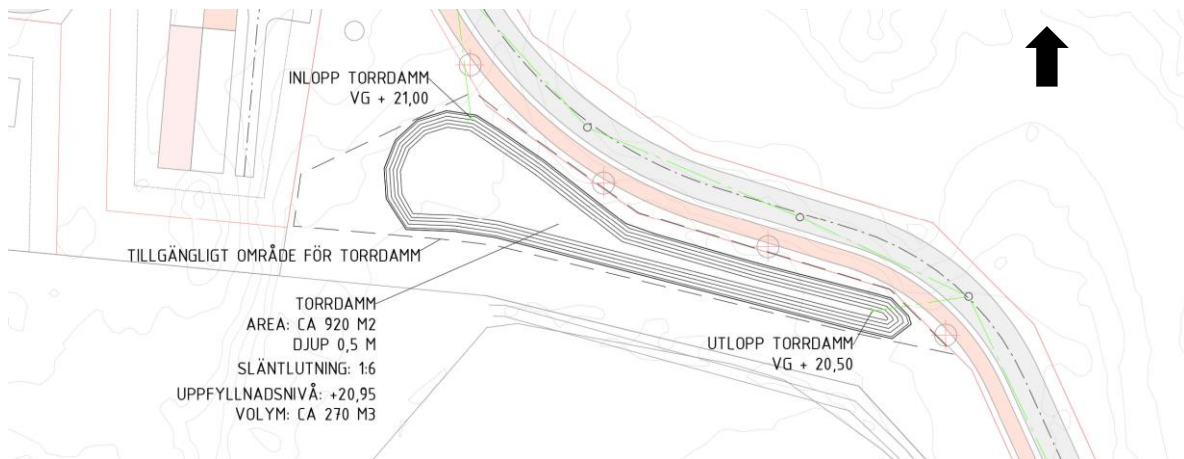
Figur 5-2. Sektioner föreslagna svackdiken.



Figur 5-3. Systemlösning för dagvattenhantering och skyfall.

5.1.1. ALLMÄN VA-ANLÄGGNING

Den allmänna VA-anläggningen planeras som en torrdamm och ska dimensioneras för att rymma 230 m³ dagvatten. Torrdammen placeras söder om infartsvägens norra del. Ett förslag som rymmer ca 270 m³ är framtaget och redovisas i Figur 5-4. Dimensionering av torrdammen har skett i samråd med Uppsala Vatten.



Figur 5-4. Förslag allmän VA-anläggning i form av torrdamm.

5.1.2. SLÄCKVATTENHANTERING

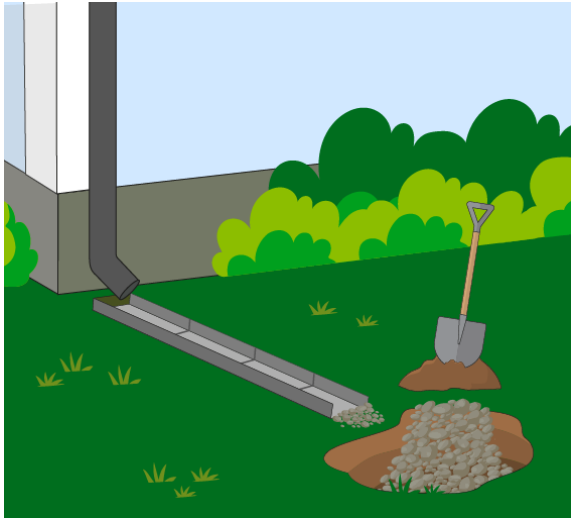
Vid en eventuell brand kommer släckvatten att bildas under släckningsarbetet. Släckvatten kommer infiltrera i marken och renas på sin väg till recipienten genom filtrering.

5.2. PRINCIPLÖSNINGAR

5.2.1. STENKISTOR (MAKADAMMAGASIN)

Stenkistor (eller mindre makadammagasin) är en typ av underjordiskt krossmagasin. Stenkistor är bra lösningar på platser där man vill uppnå rening och fördröjning samtidigt som markytan kan nyttjas till andra ändamål än dagvattenhantering. I en villaträdgård är det en lämplig lösning då det i huvudsak är takytan som kommer avge avrinning när det regnar.

Stenkistor som fylls med makadam utan nollfraktioner kan uppnå en dränerbar porositet på 30%, vilket innebär att 300 liter dagvatten per kubikmeter magasin kan fördröjas. Reningen i stenkistor består framför allt av avskiljning av partikelbundna föroreningar. En principsektion för ett makadammagasin redovisas i Figur 5-5.

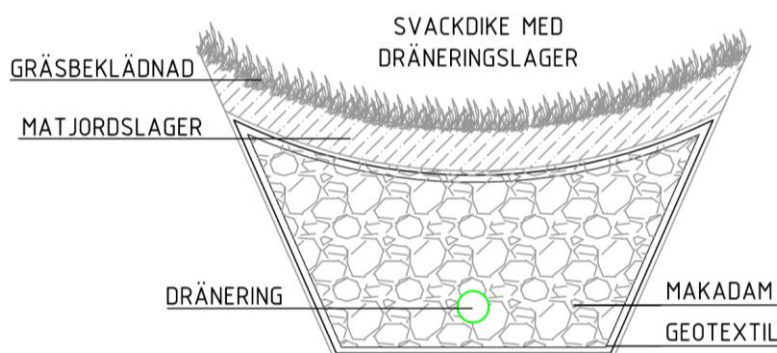


Figur 5-5. Principsektion stenkista i gräsyta. Källa: Umeå kommun.

5.2.2. DIKE

Diken avleder, fördröjer och renar dagvatten. Ett svackdike är ett gräsbeklätt dike med underliggande kross medan ett krossdike (makadamdike) utformas med kross ända upp till dikesbotten. Svackdiken har till följd av att filtrering sker genom ett finare material (växtjorden för gräset) en något högre reningskapacitet än ett krossdike. Avrinning bör ske ytledes till diken och kupolsilsbrunnar kan placeras ut för möjlig bräddning. En principsektion på ett svackdike redovisas i Figur 5-6.

Svackdiken har en redovisad reningseffekt på runt 20 % för avskiljning av suspenderat material och metallföroreningar¹³. Reningen sker i första hand genom sedimentation där framför allt sand och grövre partiklar sedimenterar. Anläggs svackdiket med ett lager kross eller makadam i botten ökar reningseffekten då dagvattnet även renas genom att filtreras genom detta lager.



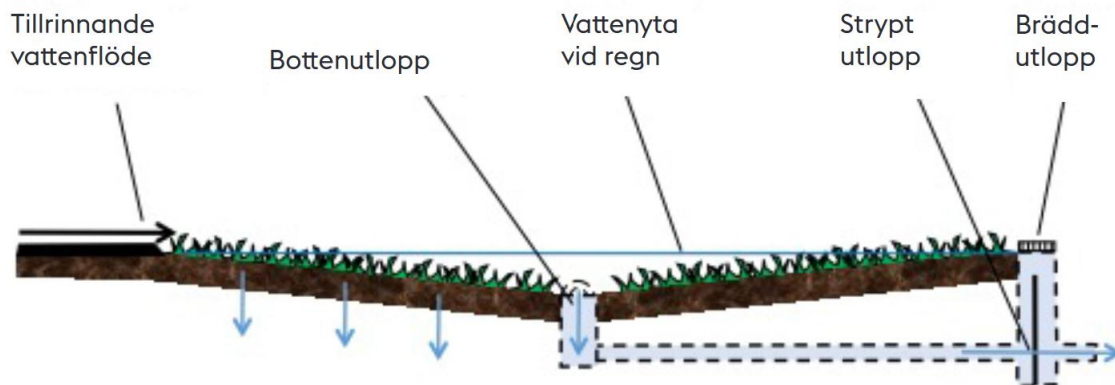
Figur 5-6. Principsektion för svackdike med dräneringslager i makadam.

¹³ Stockholm Vatten och Avfall AB. Svackdiken.

https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf (Hämtad 2023-01-24).

5.2.3. TORRDAMM

Torra dammar är nedsänkta gröna ytor som kan tillåtas svämmas över vid höga dagvattenflöden. De utformas med bottenutlopp som kan strypas, vilket innebär att flödet nedströms regleras. En principfigur redovisas i Figur 5-7. Vid hög avrinning av vatten bildas en tillfällig vattenspiegel som sedan försvinner successivt då tillrinningen avtar. Torra dammar har en viss reningseffekt på dagvattnet. Infiltration sker i botten på den torra dammen.



Figur 5-7. Principskiss för överdämningsyta/torrdamm. Källa: Stockholm Vatten och Avfall AB.

5.3. DRIFT OCH SKÖTSEL

Dagvattenanläggningar kräver regelbundet underhåll för att långsiktigt bibehålla den funktion som avses. Det är viktigt att ta hänsyn till och planera för detta vid val av tekniska lösningar. Löpande kontroller av dagvattensystemet behöver utföras för att i tidigt skede kunna upptäcka förändringar i funktion och därmed kunna vidta åtgärder som begränsar onödiga kostnader och/eller skador på infrastruktur vid översvämningar. Nedan beskrivs underhållsbehovet för utredningsområdets olika anläggningar.

- **Stenkistor (Makadammagasin)** – underhållsbehovet består främst av regelbunden rensning av sandfång vid magasinets inlopp. Men även kontroller av genomsläppligheten i makadamfyllningen. Över tid (beroende på föroreningsgraden i det tillrinnande dagvattnet) kommer porerna i magasinet att sätta igen och fyllningen behöva bytas ut.
- **Svackdike** – underhållsbehovet består främst av att löpande åtgärder så som gräsklippning, renhållning, ogräsrensning och sedimentrensning. In- och utlopp ska kontrolleras regelbundet. Över tid (beroende på föroreningsgraden i det tillrinnande dagvattnet) kommer porerna att sätta igen och fyllningen behöva bytas ut.
- **Torrdamm** – underhållsbehovet består främst av att löpande åtgärder så som renhållning, gräsklippning och ogräsrensning. In- och utlopp ska kontrolleras regelbundet.

6. FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Utredningsområdets föroreningsbelastning beräknas för befintlig och planerad situation med dagvatten- och recipientmodellen StormTac web (webbversion 23.1.2). För respektive markanvändningstyp används schablonhalter för föroreningshalter, vilka baseras på resultat från flödesproportionella provtagningar av olika typer av markanvändningar och dagvattenanläggningar. Beräkningar med schablonhalter ska därför ses som ungefärliga då modellen inte kan spegla de unika förhållanden som finns på olika platser och vid olika tidpunkter.

Beräkningen för föroreningsbelastningen efter rening har delats upp enligt två alternativ där alternativ A avser rening i LOD-anläggningar och efterföljande torrdamm. Som reningsanläggningar i beräkningarna för alternativ A används underjordiskt makadammagasin (stenkista) för kvartersmark och krossdike för gata, parkering och park då svackdike med kross kan ej väljas som reningssteg. Reningsanläggningarna kopplas sedan i serie med en torrdamm (dagvattendamm). Alternativ B avser ingen rening lokalt utan endast rening i en torrdamm. Naturmarken som ej planeras att exploateras utesluts från föroreningsberäkningarna.

Resultatet för föroreningsberäkningarna presenteras i Tabell 6-1 och Tabell 6-2. Fullständiga resultatrapporter från StormTac Web redovisas i Bilaga B och C.

Ämnen markerade med grönt har en minskning på ≥ 15 % efter rening i jämförelse med befintlig situation. Rödmarkerade ämnen har en ökning på ≥ 15 % efter rening och ämnen med gul markering har en förändring inom spannet ± 15 %, vilket anses vara en oförändrad belastning med tanke på osäkerheterna i modellen.

Tabell 6-1. Förväntad föroreningshalt i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Halt [$\mu\text{g/l}$]				Gränsvärden HaV ¹⁴ [$\mu\text{g/l}$]
	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening, alt A	Planerad situation med rening, alt B	
P	16	140	64	110	-
N	350	1500	420	890	-
Pb	3,6	7,3	0,6	3,0	14
Cu	6,7	15	3,4	11	0,5 ⁽¹⁾
Zn	19	56	9,9	37	5,5 ⁽¹⁾
Cd	0,12	0,34	0,07	0,19	0,45
Cr	3,1	7,4	1,0	3,1	3,4 ⁽¹⁾
Ni	3,9	5,8	1,5	2,6	34
Hg	0,008	0,030	0,012	0,022	0,07
SS	24 000	44 000	4100	15 000	-
BaP	0,006	0,034	0,006	0,15	0,017
PBDE 47	0,00014	0,00017	0,00002	0,000050	0,14 ⁽²⁾
PBDE 99	0,00017	0,00021	0,00003	0,000062	0,14 ⁽²⁾
PBDE 209	0,015	0,015	0,002	0,0045	0,14 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Biotillgänglig koncentration, dvs den andel av den lösta halten som beräknas ta upp av levande organismer.

⁽²⁾ Endast ett gränsvärde för bromerade difenyletrar.

Tabell 6-2. Förväntad årlig föroreningsbelastning i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening, alt A	Planerad situation med rening, alt B
P	kg/år	0,12	1,70	0,79	1,4
N	kg/år	2,6	18	5,3	11
Pb	kg/år	0,027	0,091	0,007	0,038
Cu	kg/år	0,05	0,19	0,04	0,13
Zn	kg/år	0,14	0,69	0,12	0,46
Cd	g/år	0,9	4,2	0,9	2,4
Cr	g/år	23	93	12	38
Ni	g/år	29	72	19	32
Hg	g/år	0,06	0,38	0,15	0,28
SS	kg/år	180	550	52	180
BaP	g/år	0,05	0,42	0,08	0,19
PBDE 47	mg/år	1	2,1	0,3	0,62
PBDE 99	mg/år	1,2	2,6	0,4	0,8
PBDE 209	g/år	0,11	0,19	0,03	0,056

Föroreningsanalysen visar att efter användning av reningssteg minskar både föroreningshalten hos 11 av 14 ämnen till befintlig nivå eller under befintlig nivå. För föroreningsbelastningen minskar 10 av 14 föroreningsämnen till befintlig nivå eller under befintlig nivå. Näringsämnena fosfor (P) och kväve (N) samt föroreningsämnena kvicksilver (Hg) och benso(a)pyren (BaP) (endast belastning) ökar fortsatt trots reningsstegen.

¹⁴ Havs- och vattenmyndighetens författningssamling, Havs- och Vattenmyndigheten (HaV). Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. 2019.

En generell ökning av föroreningsämnen är att förvänta till följd av exploateringen eftersom den sker på opåverkad naturmark. Detta syns också tydligt för ämnena i den planerade situationen utan rening. De beräknade reningsstegen bidrar till att föroreningsämnena i genomsnitt minskar med 70 % (i jämförelse med utan rening).

Kviksilver (Hg) och PBDE överskrider gränsvärdena i recipienten och bådas belastning och halt ökar i den planerade situationen. Efter rening minskar PBDE till befintlig nivå eller under befintlig nivå medan kvicksilver fortfarande ligger över den befintliga nivån. Den beräknade föroreningshalten för kvicksilver ligger däremot under Havs- och Vattenmyndighetens gränsvärden för maximal tillåten koncentration¹⁵.

I Bilaga C syns att de ökande halterna av kvicksilver främst kommer från den allmänna platsmarken till följd av ändringen av markanvändningen från skogsmark till väg. Genom att anlägga vägdikena som svackdiken med gräs och makadam undertill fås en ökad reningseffekt då översilningen genom gräs och infiltration genom matjord ger en högre rening än infiltration i endast makadam. Även dagvattendammens effekt varierar med utformning, där rätt utformning och växtlighet kan ge dammen en betydande reningseffekt. Utöver dessa antas även en del dagvatten infiltrera marken innan det kommer till en dagvattenanläggning, vilket också minskar föroreningspåverkan från utredningsområdet.

Även utan potentiell ökning av reningseffekten är utredningsområdets påverkan vid den planerade exploatering liten i förhållande till recipientens avrinningsområde som är cirka 153 km² stort¹⁶. Detta innebär att utredningsområdet (med en area på cirka 0,07 km²) endast utgör cirka 0,05 % av avrinningsområdet och bidraget av föroreningsämnen från exploateringen blir jämförelsevis litet.

Då utredningsområdets påverkan på recipienten är mycket litet i förhållande till storleken på recipientens avrinningsområde och halten för kvicksilver ligger under det angivna gränsvärdet från HaV bedöms den planerade exploateringen inte riskera att försämra recipientens möjlighet att uppnå MKN för dess kemiska status. Den planerade exploaterings påverkan på recipientens möjlighet att uppnå MKN för dess ekologiska status är svårare att bedöma. Detta då utredningsområdets påverkan fortsatt är liten men bidraget av näringsämnen ökar efter exploatering och det finns inga officiella gränsvärden för näringsämnen att jämföra mot.

6.1. KUMULATIVA EFFEKTER I RECIPIENTEN

De huvudsakliga lokalt orsakade problemen i Sävjaån är övergödning och hydromorfologiska brister.¹⁷ Av dessa är det övergödningen som påverkar den ekologiska statusen som kan drabbas av kumulativa effekter till följd av den planerade exploateringen av Almunge-Lövsta 1:147.

¹⁵ Havs- och vattenmyndighetens författningssamling, Havs- och Vattenmyndigheten (Hav). *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten*. 2019. Sida 78–79.

¹⁶ SMHI. Modelldata per område. Delavrinningsområde Utloppet av Långsjön. <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/> (Hämtad 2023-05-16).

¹⁷ WRS. Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Sävjaån 2021-09-30

Den studerade sträckan av Sävjaån från det lokala åtgärdsprogrammet omfattar femton vattenförekomster enligt Vattenmyndighetens indelning. Där utredningsområdet i denna dagvattenutredning ligger inom avrinningsområdet till sträckan Sävjaån Almunge Långsjön. Avrinningsområdet till de studerade vattenförekomsterna i åtgärdsprogrammet är 525 km² stort och domineras av skogsmark, men rymmer också betydande inslag av Uppsalaslättns jordbruksmark samt urbana ytor inom Uppsala och tätorterna Almunge, Gunsta, Gåvsta, Lindbacken, Länna, Skölsta och Sävja. Även annan öppen mark ingår i avrinningsområdet.

- Åtgärdsprogrammet för Sävjaån presterar att den samlade fosfortillförseln från punktkällor och diffusa källor till Sävjaån beräknas till cirka 12,8 ton per år.
- Sammanlagt beting för studerad sträcka av Sävjaån i åtgärdsprogrammet uppskattas till cirka 2,5 ton fosfor per år.
- Åtgärdsprogrammet presenterar 35 åtgärdsplatser inom utredningsområdet, där 13 av åtgärderna prioriteras högst.
- Sammanlagt bedöms alla åtgärdsförslag för punktkällor och diffusa källor kunna avskilja cirka 1 270 kg fosfor per år vilket motsvarar cirka 50 % av det totala betinget.

I åtgärdsprogrammet för Sävjaån kommer man fram till att betingen för dessa vattenförekomster kan uppnås med bibehållet produktivt jordbruk är mycket osannolikt. För att uppnå betinget skulle produktiv åkermark behöva omvandlas till vallodling som avger mindre fosfor. Att överge produktiv åkermark står dock i direkt konflikt med målet för självförsörjning från Sveriges livsmedelsstrategi och bedöms inte som en lämplig åtgärd. Betingen för vattenförekomster med en stor andel produktiv jordbruksmark i avrinningsområdet bedöms därför vara orimliga att uppnå.

Baserat på detta bedöms inte den lilla ökningen som aktuellt utredningsområde i denna utredning bidrar med, ha någon påverkan av recipientens status i stort. Inte heller skulle nollalternativet att inte exploatera Almunge-Lövsta 1:147 bidra till en förändrad bedömning av recipienten och dess ekologiska status.

Kommunen kommer vid större framtida exploateringar där naturmark tas i anspråk behöva arbeta med kompensationsåtgärder avseende dagvatten.

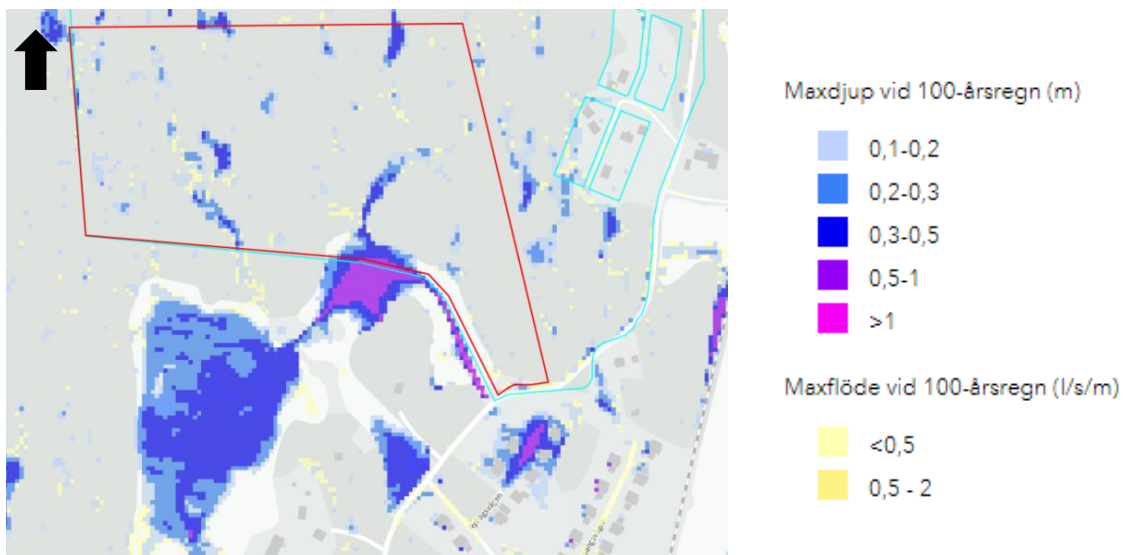
7. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

7.1.1. YTVATTEN

Det finns ingen risk för översvämning från närliggande ytvatten inom utredningsområdet.

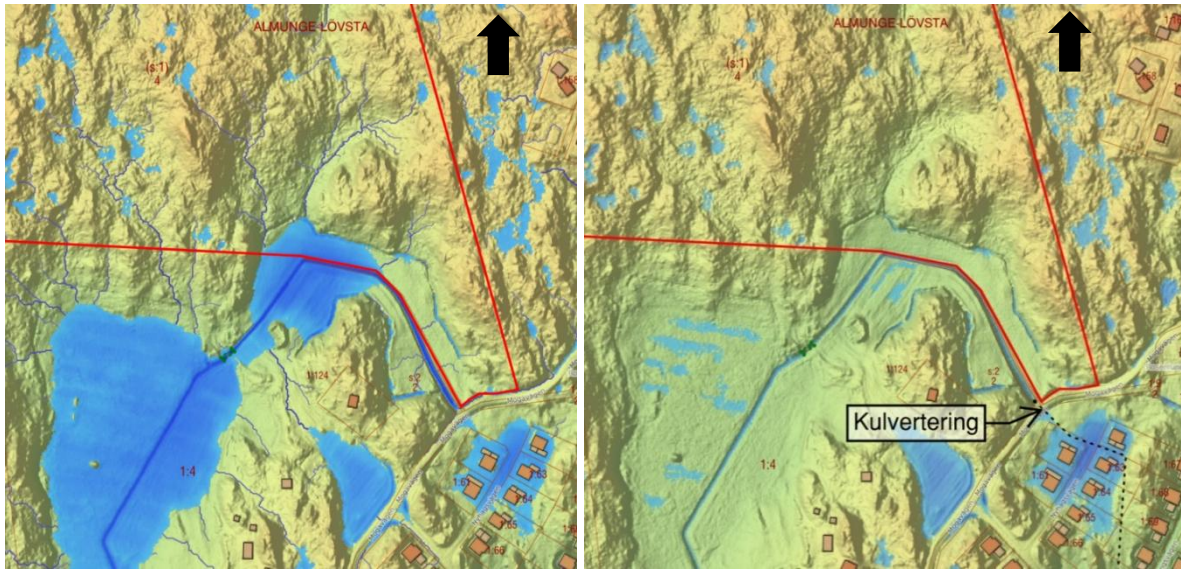
7.1.2. EXTREMA REGN I BEFINTLIG SITUATION

Inom och i anslutning till utredningsområdet finns en större befintlig lågpunkt där det finns risk att det ansamlas stående vatten vid större regn, se lila område i Figur 7-1. Lågpunkten ligger i anslutning till torrlägningsföretaget Löfsta-Nordanlund söder om utredningsområdet. I Figur 7-1 syns översvämningens utbredning i förhållande till utredningsområdets ungefärliga gräns. Befintliga flödesvägar måste bevaras eller ledas om i och med den planerade exploateringen. Hänsyn måste även tas till eventuella nya flödesvägar som uppstår till följd av justering av markhöjder.



Figur 7-1. Skyfallskartering Uppsala (Uppsala Vatten och Avfall AB). Utredningsområdet ungefärligt markerad i rött.

Vid analys i skyfallsmodellen Scalgo Live kan det konstateras att Uppsalas skyfallskartering inte inkluderar dikets kulvertering. Detta bidrar till att översvämningen med stor sannolikhet överskattas i kommunens skyfallskartering då en andel av skyfallsvattnet hinner rinna undan, vilket redovisas i Figur 7-2. Observera att Scalgo Lives kulvertfunktion inte har en tidsdimension utan leder bort "oändligt" med vatten. De två bilderna visar därför motsatta extremscenarier.



Figur 7-2. Skyfallsmodell i Scalgo Live för befintlig situation utan kulvertering under Mogavägen (t.v.) och med kulvertering (t.h.).

När kulverteringen inte tas med i skyfallsmodellen når den norra delen av översvämningen in i utredningsområdet. Detta resultat är jämförbart med Uppsala kommuns skyfallskartering i Figur 7-1. Inom utredningsområdet finns mindre områden med stående vatten. De flesta av dessa kommer i och med exploateringen byggas bort. Där lågpunkter byggs bort behöver ny plats reserveras/planeras för dessa för att inte försämrade förhållandena vid skyfall i nedströms områden.

7.1.3. EXTREMA REGN I PLANERAD SITUATION

Redovisat i Tabell 3 i avsnitt 4.2 *Dagvattenflöden och erforderlig fördröjningsvolym* beräknas flödet från utredningsområdet vid uppkomsten av ett 100-årsregn öka från cirka 1630 l/s (exkl. klimatfaktor) till cirka 3100 l/s (inkl. klimatfaktor).

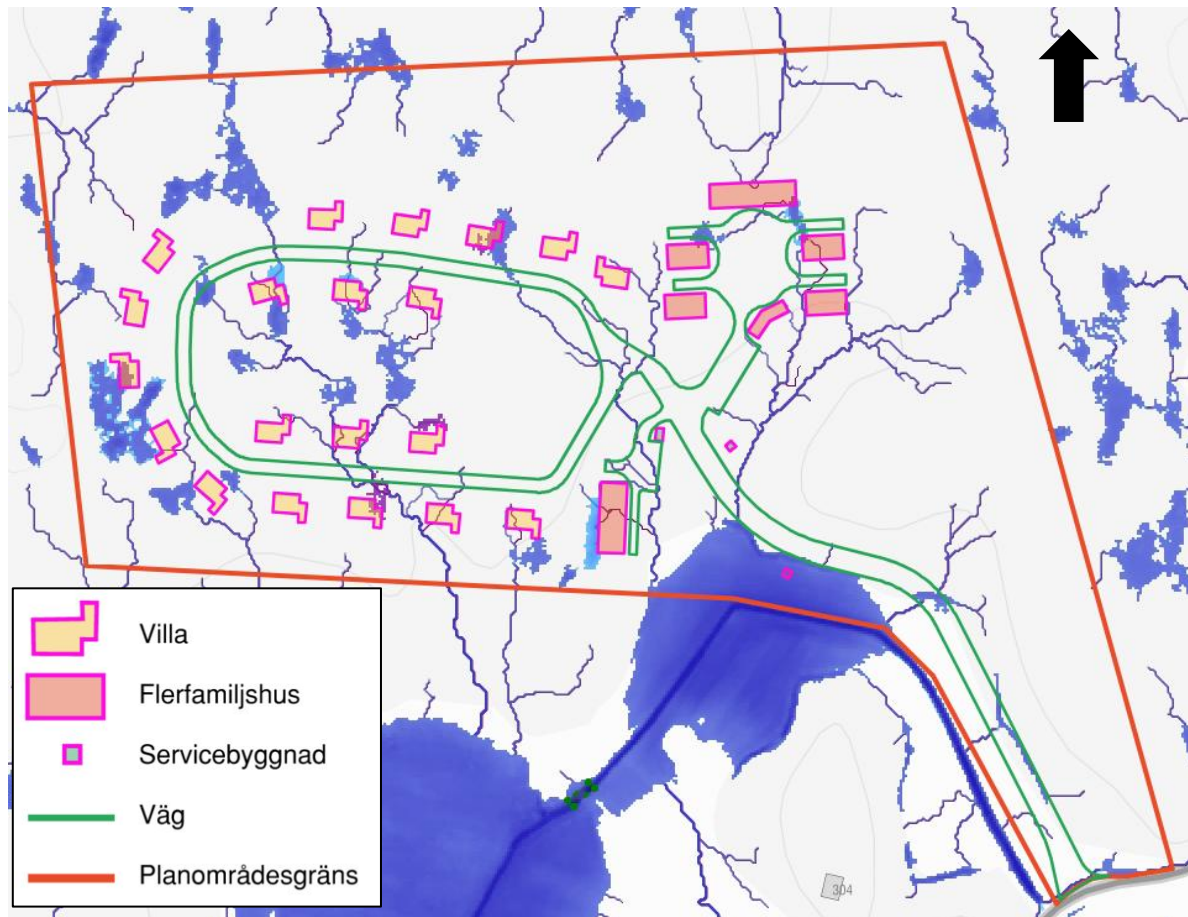
Skyfallsflödena från utredningsområdet får inte öka i och med den planerade exploateringen vilket säkerställs med planerade skyfallsdiken, se systemlösning i Figur 5-3. Skyfallsflödena ska ledas till skyfallsdiken och naturmark för infiltration.

För hantering av extrema regn vid planerad framtida situation är det viktigt att höjdsättningen är utförd så att dagvatten kan avrinna ytledes via säkra avrinningsvägar utan att skada byggnader eller annan infrastruktur. Marken ska luta ut från byggnaders fasad och det ska säkerställas att lokala lågpunkter och lågstråk bräddar och vatten rinner i väg från byggnader innan översvämning som kan orsaka skada uppstår.

Vid analys med Scalgo Live kan man se hur utredningsområdets flödesvägar påverkas av de planerade huskropparnas placering, se Figur 7-3. I analysen används den befintliga situationens marknivåer, men med huskropparna insatta med en teoretisk höjd. Figur 7-3 visar att de planerade byggnaderna skär av befintliga flödesvägar. De flesta flödesvägar är relativt små, vid vissa byggnader uppstår nya översvämningar (ljusblå ytor) till följd av avbrottet medan andra får en ny flödesväg runt huskroppen. För att inte riskera skador på huskropparna ska höjdsättning av marken säkerställa att regnvatten rinner bort från

fasader. Vanligt är att tillåta översvämningar på mindre känsliga ytor (exempelvis grönytor längre bort från byggnader och parkmark).

Det finns ingen färdig höjdsättning av marken inom utredningsområdet och det kan antas att marknivåerna kommer att förändras i och med den planerade exploateringen.



8. VA-UTVECKLINGSOMRÅDET

Planområdet samt ett antal närliggande, befintliga fastigheter ingår i ett VA-utvecklingsområde utpekad i Vattentjänstplan 2024. Detta innebär att en övergripande behovsbedömning har gjorts för området som visar på att det har behov av allmän dricksvattenförsörjning och spillvattenhantering. Planområdet har även bedömts ha behov av allmän dagvattenhantering (gata och fastighet). Dock behöver en fördjupad behovsbedömning göras för att bedöma vilka befintliga fastigheter som har behov av allmän dagvattenhantering (fastighet och/eller gata). Denna del av dagvattenutredningen kommer att utgöra underlag till den behovsbedömningen då den bygger på bland annat avrinningsområdenas gränser och hur dagvattnet avrinner från fastigheterna idag. Vilka befintliga fastigheter som kommer att föreslås tas in i verksamhetsområde för vilka allmänna vattentjänsterna beslutas slutligt efter genomförd fördjupad behovsbedömning samt efter att detaljplanen vunnit laga kraft.

De närliggande befintliga fastigheterna inom VA-utvecklingsområdet redovisas i Figur 8-1 och är listade nedan:

- Almunge-Lövsta 1:146
- Almunge-Lövsta 1:155 - Almunge-Lövsta 1:162
- Almunge-Lövsta 1:9
- Almunge-Lövsta 1:123
- Almunge-Lövsta 1:124



Figur 8-1. Aktuell VA-utvecklingsområde och berörda fastigheter markerade med röda polygoner. Källa: Vattentjänstplan Uppsala kommun, 2024.

VA-utvecklingsområdet omfattar 12 befintliga fastigheter, belägna öster om det tidigare nämnda utredningsområdet, se Figur 8-2. Dessa fastigheter inkluderar redan etablerade tomter och byggnader. Eftersom det inte finns några planer på omexploatering av dessa områden, utreds de baserat på de nuvarande förhållandena.



Figur 8-2. Markanvändning för befintlig situation.

Total markanvändning presenteras i Tabell 8-1 nedan.

Tabell 8-1. Markanvändning med tillhörande areor och avrinningskoefficienter.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [m ²]
		Befintlig situation
Takyta	0,9	2 040
Kvartersmark	0,3 ⁽²⁾	14 330
Total area [m ²]		16 370
Sammanvägd avrinningskoefficient ⁽¹⁾		0,37
Total reducerad area [m ²]		6 140

⁽¹⁾Sammanvägd avrinningskoefficient=total reducerad area/total area

⁽²⁾ Uppskattad baserad på kartunderlag

Beräkning av dagvattenflöden har genomförts med rationella metoden, baserat på respektive delområdes dimensionerande varaktighet för regn. VA-utredningsområdet bedöms vara gles bostadsbebyggelse enligt tabell 2.1 i Svenskt Vatten P110¹⁸, och dagvattnet beräknas därför med återkomsttid 2 år (dimensionerande flöde vid fylld ledning) och 10 år (för trycklinje i marknivå).

Nedan, i Tabell 8-2, presenteras de beräknade totala dagvattenflödena för VA-utredningsområdet. Flödena för respektive fastighet finns att hitta i Bilaga 5.

Tabell 8-2. Beräknat dagvattenflöde i befintlig situation.

	2-årsflöde (l/s)	10-årsflöde (l/s)	100-årsflöde (l/s)
Befintlig situation (exklusive/inklusive klimatfaktor)	16 / 20	71 / 89	450 / 562

Avrinningen från fastigheterna sker i huvudsak mot omkringliggande naturmark, jordbruksmark och mot Mogavägen Figur 8-3. Enligt information från beställaren avvattnas takytorna via stuprör med utkastare.

Almunge-Lövsta 1:146 – avrinner i huvudsak mot omkringliggande jordbruksmark.

Almunge-Lövsta 1:155 - Almunge-Lövsta 1:162 – avrinner i huvudsak mot Mogavägen i öster men viss del avrinner mot naturmark i väster och söder.

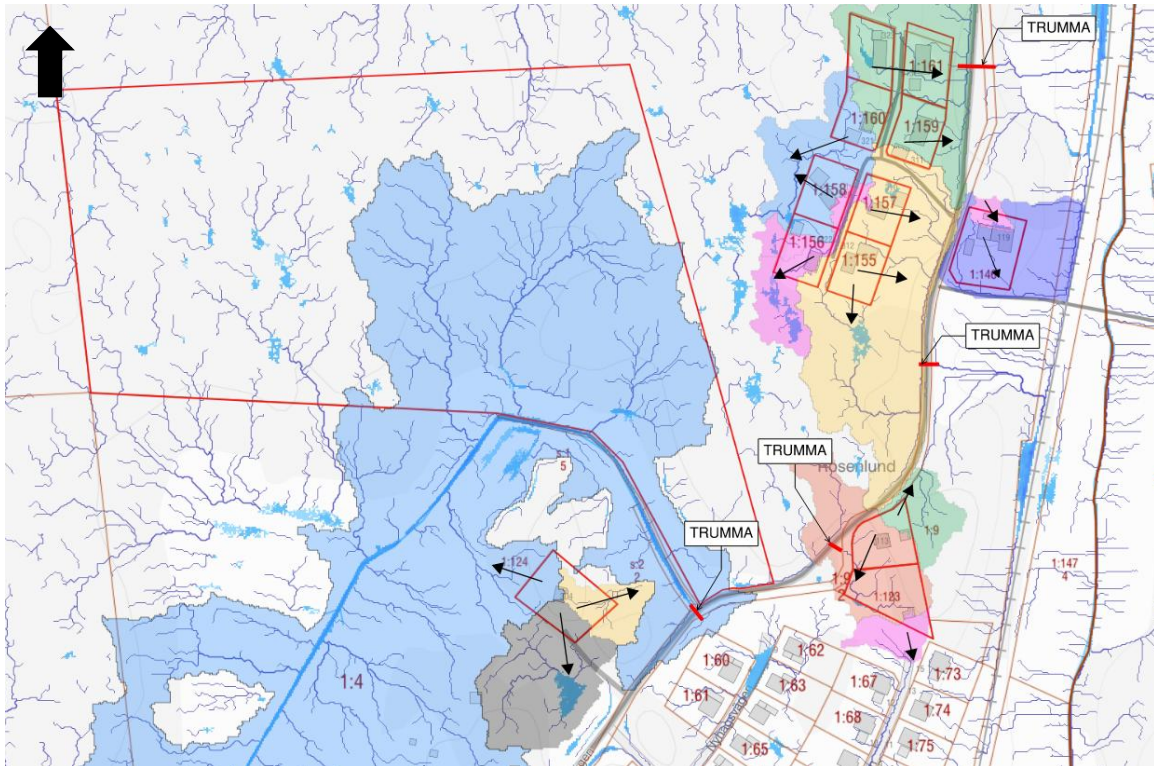
Almunge-Lövsta 1:9 – avrinner mot naturmark inordost och mot Almunge-Lövsta 1:123

Almunge-Lövsta 1:123 – avrinner mot gräsyta och bebyggelse i söder.

Almunge-Lövsta 1:124 – avrinner i huvudsak mot jordbruksmark

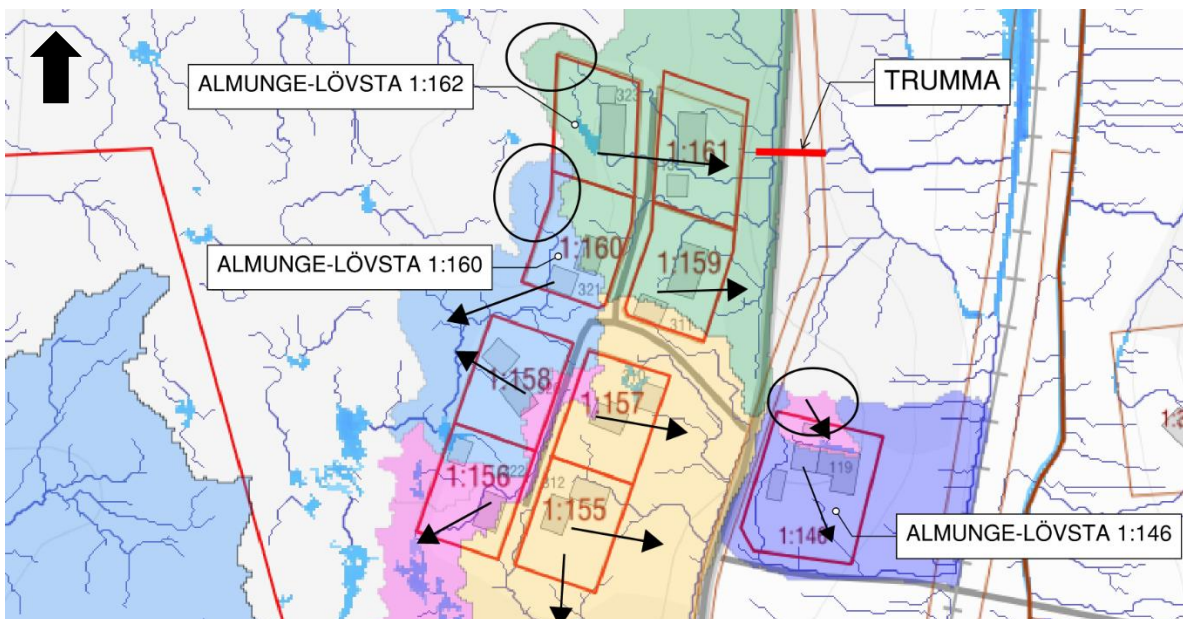
tycker jag se ut att avrinna ner mot omgivande jordbruksmark. Även Almunge-Lövsta 1:146 ser ut att avrinna mot jordbruksmark. Och de åtta fastigheterna mittemot ser ut att luta åtminstone delvis ut mot Mogavägen.

¹⁸ Svenskt Vatten. *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Sida 42.



Figur 8-3. Avrinningsområden och flödesriktningar inom övriga fastigheter. Källa: Scalgo Live

Inga större naturområden utanför fastigheterna riskerar att avvattnas mot fastigheternas eventuella framtida dagvattensserviser. Mindre naturområden med avrinning mot fastigheterna har identifierats i anslutning till Almunge-Lövsta 1:146, Almunge-Lövsta 1:160 och Almunge-Lövsta 1:162, se Figur 8-4. Dessa naturområden bedöms vara så små och bidra till ett så pass litet flöde att det inte påverkar det framtida dagvattennätet.



Figur 8-4. Avrinningsområden och flödesriktningar där naturområden som avvattnas mot fastigheter är markerade med svarta ellipser. Källa: Scalgo Live

VA-utredningsområdets föroreningsbelastning beräknas för befintlig situation med dagvatten- och recipientmodellen StormTac web (webbversion 23.1.2). För respektive markanvändningstyp används schablonhalter för föroreningshalter, vilka baseras på resultat från flödesproportionella provtagningar av olika typer av markanvändningar och dagvattenanläggningar. Beräkningar med schablonhalter ska därför ses som ungefärliga då modellen inte kan spegla de unika förhållanden som finns på olika platser och vid olika tidpunkter. Resultatet för föroreningsberäkningarna presenteras i Tabell 8-3 och Tabell 8-4.

Tabell 8-3. Förväntad föroreningshalt i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Halt [$\mu\text{g/l}$]	Gränsvärden HaV ¹⁹ [$\mu\text{g/l}$]
	Befintlig situation	
P	140	-
N	1700	-
Pb	3,4	14
Cu	15	0,5 ⁽¹⁾
Zn	37	5,5 ⁽¹⁾
Cd	0,29	0,45
Cr	5,0	3,4 ⁽¹⁾
Ni	2,6	34
Hg	0,0071	0,07
SS	29 000	-
BaP	0,0064	0,017
PBDE 47	0,00017	0,14 ⁽²⁾
PBDE 99	0,00021	0,14 ⁽²⁾
PBDE 209	0,015	0,14 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Biotillgänglig koncentration, dvs den andel av den lösta halten som beräknas ta upp av levande organismer.

⁽²⁾ Endast ett gränsvärde för bromerade difenyletrar.

Tabell 8-4. Förväntad årlig föroreningsbelastning i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Enhet	Befintlig situation
P	kg/år	0,65
N	kg/år	7,7
Pb	kg/år	0,016
Cu	kg/år	0,07
Zn	kg/år	0,17
Cd	g/år	1,3
Cr	kg/år	0,023
Ni	kg/år	0,012
Hg	g/år	0,033
SS	kg/år	130
BaP	g/år	0,029
PBDE 47	mg/år	0,78
PBDE 99	mg/år	0,97
PBDE 209	g/år	0,069

¹⁹ Havs- och vattenmyndighetens författningssamling, Havs- och Vattenmyndigheten (HaV). Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. 2019.

9. SLUTSATS

- Utredningsområdets dagvattenflöde beräknas öka från 35 l/s (exklusive klimatfaktor) till 320 l/s (inklusive klimatfaktor 1,25) vid ett dimensionerande 2-årsregn efter den planerade exploateringen.
- Flödet söderut till det kommunala ledningsnätet söder om Mogavägen får inte öka i och med den planerade exploateringen. Begränsande utflöde till ledningsnätet är 30 l/s vid ett framtida dimensionerande 2-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25.
- Erforderlig fördröjningsvolym vid det dimensionerande 2-årsregnet uppgår till 250 m³. Föreslagna dagvattenåtgärder inom utredningsområdet består av stenkistor på kvartersmark och diken längs vägar, parkeringar och parkmark. Föreslagen systemlösning visar på att erforderlig fördröjningsvolym kan uppnås.
- Till följd av att exploateringen utgörs av privata tomter och enskilt huvudmannaskap måste även en allmän VA-anläggning anläggas på allmän platsmark. Anläggningen kommer ägas och driftas av Uppsala Vatten. Den allmänna VA-anläggningen ska dimensioneras för att fördröja 230 m³ dagvatten. Föreslagen dagvattenanläggning utgörs av en torrdamm som placeras vid toppen av infartsvägen. Fördröjningsvolymen för diket längs infartsvägen behöver inte säkerställas i en kommunal anläggning.
- I föroreningsberäkningar används krossdike som reningsåtgärd. Resultaten visar att både föroreningshalten och -belastningen initialt ökar efter planerad exploatering men minskar för en majoritet av föroreningsämnena ned till eller under befintlig situation efter implementering av reningsanläggningar. Att alla ämnen inte minskar ned till eller under befintlig situation trots reningssteg är en naturlig följd när naturmark exploateras till bostadsområden. Trots en beräknad ökning av två prioriterade ämnen (Hg och BaP) bedöms inte exploateringen recipientens statusklassning för dess kemiska status. Detta då en högre reningseffekt uppnås med tillkomsten av en dagvattendamm i serie med övriga anläggningar, utredningsområdets procentuella påverkan är mycket liten och samtliga analyserade ämnen hamnar under befintlig nivå och/eller gränsvärden satta av HaV. Påverkan på recipientens möjlighet att uppnå MKN för dess ekologiska status är svårare att bedöma då dess procentuella påverkan fortfarande är liten men halten och belastningen för näringsämnena ökar efter exploateringen.
- Befintliga lågpunkter som byggs bort i samband med exploateringen behöver ersättas och reserveras på ny plats så att det inte finns risk för översvämning för nedströms områden. Skyfallsdiken anläggs i exploateringens ytterkant söderut för att säkerställa att erforderlig fördröjningsvolym för det dimensionerande 100-årsregnet på 690 m³ kan omhändertas inom planen.
- Avrinningen från fastigheterna sker i huvudsak mot omkringliggande naturmark, jordbruksmark och mot Mogavägen. Det är inga större naturmarksområden som avrinner mot de befintliga fastigheterna och kan komma att påverka flödet till ett eventuellt framtida kommunalt ledningsnät för dagvatten.

10. INFÖR NÄSTA SKEDE

- Arbete med höjdsättning av mark för att visa möjliga avrinningsvägar vid skyfall.
- Kapacitetsutredning för nedströms dagvattennät. Utförs av Uppsala Vatten och Avfall AB.
- Geoteknikutredning för att undersöka utredningsområdets grundvattennivåer och infiltrationskapacitet.

11. BILAGOR

Bilaga A – Beräkning av vattnets flödes hastighet i naturmark

Bilaga B – Resultatrapport för föroreningsberäkning i StormTac för befintlig och planerad situation utan rening.

Bilaga C – Resultatrapport för föroreningsberäkning i StormTac för planerad situation med rening.

Bilaga D – Resultatrapport för föroreningsberäkning i StormTac för VA-utredningsområdet.

Bilaga E – Beräknade dagvattenflöden för samtliga fastigheter inom VA-utredningsområdet.

Bilaga A – Beräkning av vattnets flödes hastighet i naturmark

Stora delar av naturmarken inom planområdet lutar söderut och men anledning av markens lutning har beräkningen utförts. För beräkning av vattnets hastighet i naturmarken har Mannings formel använts enligt Tabell 4.5 Svenskt Vatten P110.

Tabell 4.5 Ungefärliga vattenhastigheter i ledningar och diken med mera för beräkning av koncentrationstid. För det specifika fallet kan Colebrook-diagram eller Mannings formel användas.

Typ av avledning	Hastighet [m/s]	*Räkna med Mannings formel:
Ledning i allmänhet	1,5	$v = M \cdot R^{2/3} \cdot S^{0,5}$
Tunnel och större ledning	1,0	för mark med följande indata
Dike och rännsten	0,5	$M = 40$, $S = \text{lutning} = 10 \text{ ‰}$,
Mark	0,1*	$R = \text{vattendjup} = 0,005 \text{ m}$, ger hastigheten 0,11 m/s.

M (Mannings tal) = 10 (tät växtlighet²⁰)

R (vattendjup) = 0,005 m (avrinning i mark, likt beräkning i P110)

S(lutning)= 2%

För beräkning av lutningen S har höjd och terrängdata från Scalgo Live använts.

Rinnsträckans längd= 125 m

Höjdskillnad= 2,5 m

Vinkel = 0,02 = 2%

$$v = M \cdot R^{2/3} \cdot S^{0,5} = 10 \cdot 0,005^{2/3} \cdot 0,02^{0,5} = 0,413 = 0,4 \text{ m/s}$$

²⁰ Mannings tal <https://www.dimensionera.se/dagvatten/ranna.php>

Bilaga B – Resultatrapport för föroreningsberäkning i StormTac för befintlig och planerad situation utan rening.

StormTac Web v23.3.1

Filnamn: Almunge-Lövsta

Datum: 2023-10-25

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A1 Befintlig situation	A2 Planerad situation utan rening	Tot
Skogsmark	0.15	0.050	4.8	0	4.8
Väg 1 (Väg + gångbana)	0.80	0.80	0	0.69	0.69
Parkering	0.80	0.80	0	0.034	0.034
Villaområde, exklusive väg	0.19	0.19	0	2.6	2.6
Blandat grönområde	0.12	0.10	0	0.68	0.68
Kvarter utan väg	0.60	0.60	0	0.71	0.71
Totalt	0.24	0.19	4.8	4.7	9.5
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.72	1.6	2.3
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.24	1.6	1.8

Övriga dimensionerande indata

		A1 Befintlig situation	A2 Planerad situation utan rening
Återkomsttid	år	2.0	2.0
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.25
Rinnsträcka	m	100	100
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A1 Befintlig situation	A2 Planerad situation utan rening	Tot
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	m ³ /år	7400	12000	20000
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.24	0.39	
Medelavrinning	l/s	2.2	4.8	
Dim. flöde	l/s	32	260	
Dim. flöde total 290 l/s vid Dim. regnvaraktighet 10 min				

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen)

och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening
Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A1	Befintlig situation	0.12	2.6	0.027	0.050	0.14	0.00092	0.023	0.029	0.000056	180	0.000046	0.0000010	0.0000012	0.00011
A2	Planerad situation utan rening	1.7	18	0.091	0.19	0.69	0.0042	0.090	0.071	0.00037	540	0.00041	0.0000020	0.0000025	0.00018
	Total	1.8	21	0.12	0.24	0.83	0.0051	0.11	0.100	0.00042	720	0.00046	0.0000031	0.0000038	0.00030

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.19	2.2	0.012	0.025	0.087	0.00054	0.012	0.010	0.000044	76	0.000048	0.00000032	0.00000040	0.000031

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A1	Befintlig situation	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	0.0075	24000	0.0062	0.00014	0.00017	0.015
A2	Planerad situation utan rening	140	1500	7.4	15	56	0.34	7.4	5.8	0.030	44000	0.034	0.00017	0.00021	0.015
	Total	93	1000	6.0	12	42	0.26	5.7	5.1	0.021	36000	0.023	0.00016	0.00019	0.015

Bilaga C – Resultatrapport för föroreningsberäkning i StormTac för planerad situation med rening.

StormTac Web v23.3.1
Filnamn: Almunge-Lövsta
Datum: 2023-10-30

Resultatrapport StormTac Web
I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A3 Planerad situation_kvartersmark	A4 Planerad situation_allmän platsmark	Tot
Villaområde, exklusive väg	0.19	0.19	2.6	0	2.6
Kvarter utan väg	0.60	0.60	0.71	0	0.71
Väg 1 (Väg + gångbana)	0.80	0.80	0	0.72	0.72
Parkering	0.80	0.80	0	0.034	0.034
Blandat grönområde	0.12	0.10	0	0.68	0.68
Totalt	0.34	0.33	3.3	1.4	4.7
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.93	0.68	1.6
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.92	0.67	1.6

Övriga dimensionerande indata

		A3 Planerad situation_kvartersmark	A4 Planerad situation_allmän platsmark
Återkomsttid	år	2.0	2.0
Klimatfaktor	f_c	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	100	100
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A3 Planerad situation_kvartersmark	A4 Planerad situation_allmän platsmark	Tot
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	$m^3/år$	7600	4900	12000
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.24	0.15	
Medelavrinning	l/s	15	11	
Dim. flöde	l/s	150	110	

Dim. flöde total 270 l/s vid Dim. regnvaraktighet 10 min

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen)
och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening
Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A3	Planerad situation_kvartersmark	1.2	11	0.062	0.12	0.53	0.0025	0.036	0.041	0.000072	270	0.00019	0.0000012	0.0000015	0.00011
A4	Planerad situation_allmän platsmark	0.50	7.2	0.030	0.074	0.16	0.0017	0.057	0.031	0.00031	280	0.00023	0.00000086	0.0000011	0.000073
	Total	1.7	18	0.091	0.19	0.69	0.0042	0.093	0.072	0.00038	550	0.00042	0.0000021	0.0000026	0.00019

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.36	3.8	0.019	0.040	0.15	0.00089	0.020	0.015	0.000080	120	0.000089	0.00000044	0.00000054	0.000039

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gränsmärkade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A3	Planerad situation_kvartersmark	160	1400	8.2	15	70	0.33	4.7	5.4	0.0094	36000	0.025	0.00016	0.00020	0.015
A4	Planerad situation_allmän platsmark	100	1500	6.1	15	33	0.35	12	6.4	0.063	57000	0.047	0.00018	0.00022	0.015
	Total	140	1500	7.3	15	56	0.34	7.4	5.8	0.030	44000	0.034	0.00017	0.00021	0.015

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A3	Planerad situation_kvartersmark	52	71	95	80	82	78	86	72	68	90	80	86	86	86
A4	Planerad situation_allmän platsmark	59	71	88	74	84	80	88	77	60	91	82	85	85	85

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A3	Planerad situation_kvartersmark	0.64	7.8	0.059	0.093	0.44	0.0020	0.031	0.030	0.000049	250	0.00016	0.0000010	0.0000013	0.000098
A4	Planerad situation_allmän platsmark	0.30	5.1	0.026	0.055	0.13	0.0014	0.050	0.024	0.00018	250	0.00019	0.00000073	0.00000091	0.000062
	Total	0.94	13	0.085	0.15	0.57	0.0033	0.081	0.054	0.00023	500	0.00034	0.0000018	0.0000022	0.00016

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A3	Planerad situation_kvartersmark	0.59	3.2	0.0031	0.023	0.098	0.00055	0.0051	0.011	0.000023	28	0.000038	0.00000017	0.00000021	0.000016
A4	Planerad situation_allmän platsmark	0.20	2.1	0.0037	0.019	0.026	0.00035	0.0068	0.0073	0.00012	24	0.000041	0.00000013	0.00000016	0.000011
	Total	0.79	5.3	0.0068	0.043	0.12	0.00090	0.012	0.019	0.00015	52	0.000078	0.00000030	0.00000037	0.000027

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A3	Planerad situation_kvartersmark	0.18	0.96	0.00093	0.0070	0.030	0.00016	0.0015	0.0034	0.0000069	8.4	0.000011	0.000000051	0.000000063	0.0000048
A4	Planerad situation_allmän platsmark	0.14	1.4	0.0026	0.013	0.018	0.00024	0.0047	0.0051	0.000085	17	0.000028	0.000000088	0.00000011	0.0000075

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A3	Planerad situation_kvartersmark	78	420	0.41	3.1	13	0.072	0.68	1.5	0.0030	3700	0.0050	0.000022	0.000028	0.0021
A4	Planerad situation_allmän platsmark	42	430	0.76	4.0	5.2	0.072	1.4	1.5	0.025	4900	0.0083	0.000026	0.000032	0.0022
	Total	64	420	0.55	3.4	9.9	0.072	0.96	1.5	0.012	4100	0.0063	0.000024	0.000030	0.0021

Bilaga D – Resultatrapport för föroreningsberäkning i StormTac för VA-utredningsområdet.

StormTac Web v24.2.1
 Filnamn: Almunge-Lövsta
 Datum: 2024-06-07

Resultatrapport StormTac Web
 I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A6 Kvarter 1:9	A7 Kvarter 1:124	A8 Kvarter 1:123	A9 Kvarter 1:146	A10 Kvarter 1:155	A11 Kvarter 1:156	A12 Kvarter 1:157	A13 Kvarter 1:158	A14 Kvarter 1:159	A15 Kvarter 1:160	A16 Kvarter 1:161	A17 Kvarter 1:162	Tot
Takyta	0.90	0.90	0.013	0.0068	0.0041	0.029	0.019	0.018	0.019	0.019	0.022	0.018	0.020	0.018	0.21
Gårdsyta inom kvarter	0.30	0.30	0.12	0.19	0.15	0.16	0.10	0.10	0.099	0.10	0.098	0.10	0.12	0.099	1.4
Totalt	0.37	0.37	0.13	0.19	0.16	0.19	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.14	0.12	1.6
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.047	0.062	0.049	0.073	0.047	0.047	0.047	0.047	0.049	0.047	0.052	0.046	0.61
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.047	0.062	0.049	0.073	0.047	0.047	0.047	0.047	0.049	0.047	0.052	0.046	0.61

Övriga dimensionerande indata

		A6 Kvarter 1:9	A7 Kvarter 1:124	A8 Kvarter 1:123	A9 Kvarter 1:146	A10 Kvarter 1:155	A11 Kvarter 1:156	A12 Kvarter 1:157	A13 Kvarter 1:158	A14 Kvarter 1:159	A15 Kvarter 1:160	A16 Kvarter 1:161	A17 Kvarter 1:162
Återkomsttid	år	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Klimatfaktor	f_c	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A6 Kvarter 1:9	A7 Kvarter 1:124	A8 Kvarter 1:123	A9 Kvarter 1:146	A10 Kvarter 1:155	A11 Kvarter 1:156	A12 Kvarter 1:157	A13 Kvarter 1:158	A14 Kvarter 1:159	A15 Kvarter 1:160	A16 Kvarter 1:161	A17 Kvarter 1:162	Tot
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	m ³ /år	360	490	390	550	350	350	350	350	360	350	390	340	4600
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.011	0.015	0.012	0.017	0.011	0.011	0.011	0.011	0.012	0.011	0.012	0.011	
Medelavrinning	l/s	0.77	1.0	0.82	1.2	0.78	0.78	0.77	0.78	0.81	0.78	0.87	0.76	
Dim. flöde	l/s	7.8	10	8.2	12	7.9	7.9	7.8	7.9	8.2	7.9	8.8	7.7	

Dim. flöde total 100 l/s vid Dim. regnvaraktighet 10 min

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen)

och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A6	Kvarter 1:9	0.052	0.59	0.0012	0.0053	0.012	0.000095	0.0016	0.00087	0.0000026	11	0.0000022	0.000000060	0.000000074	0.0000053
A7	Kvarter 1:124	0.079	0.81	0.0015	0.0067	0.014	0.00010	0.0017	0.0011	0.0000039	15	0.0000027	0.000000080	0.000000100	0.0000073
A8	Kvarter 1:123	0.064	0.64	0.0012	0.0053	0.011	0.000080	0.0013	0.00082	0.0000032	12	0.0000022	0.000000064	0.000000079	0.0000058
A9	Kvarter 1:146	0.073	0.90	0.0019	0.0085	0.022	0.00017	0.0030	0.0015	0.0000037	16	0.0000036	0.000000093	0.00000012	0.0000082
A10	Kvarter 1:155	0.047	0.58	0.0012	0.0055	0.014	0.00011	0.0019	0.00095	0.0000024	10	0.0000023	0.000000060	0.000000075	0.0000053
A11	Kvarter 1:156	0.047	0.58	0.0012	0.0054	0.014	0.00011	0.0019	0.00093	0.0000024	10	0.0000023	0.000000060	0.000000074	0.0000052
A12	Kvarter 1:157	0.046	0.57	0.0012	0.0054	0.014	0.00011	0.0019	0.00094	0.0000023	9.9	0.0000023	0.000000059	0.000000074	0.0000052
A13	Kvarter 1:158	0.047	0.58	0.0012	0.0054	0.014	0.00011	0.0019	0.00094	0.0000024	10.0	0.0000023	0.000000060	0.000000074	0.0000053
A14	Kvarter 1:159	0.047	0.60	0.0013	0.0058	0.015	0.00012	0.0021	0.0010	0.0000024	10	0.0000025	0.000000062	0.000000078	0.0000054
A15	Kvarter 1:160	0.047	0.58	0.0012	0.0054	0.014	0.00011	0.0019	0.00093	0.0000024	10	0.0000023	0.000000060	0.000000074	0.0000053
A16	Kvarter 1:161	0.054	0.65	0.0013	0.0060	0.015	0.00012	0.0021	0.0010	0.0000027	11	0.0000026	0.000000067	0.000000083	0.0000059
A17	Kvarter 1:162	0.046	0.57	0.0012	0.0053	0.014	0.00011	0.0019	0.00091	0.0000023	9.8	0.0000023	0.000000059	0.000000073	0.0000051
	Total	0.65	7.7	0.016	0.070	0.17	0.0013	0.023	0.012	0.000033	130	0.000029	0.00000078	0.00000097	0.000069

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.40	4.7	0.0095	0.043	0.11	0.00082	0.014	0.0072	0.000020	82	0.000018	0.00000048	0.00000059	0.000042

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A6	Kvarter 1:9	150	1700	3.3	15	35	0.27	4.6	2.4	0.0074	30000	0.0062	0.00017	0.00021	0.015
A7	Kvarter 1:124	160	1700	3.1	14	28	0.21	3.6	2.2	0.0081	31000	0.0056	0.00016	0.00020	0.015
A8	Kvarter 1:123	160	1700	3.0	14	27	0.21	3.4	2.1	0.0082	31000	0.0055	0.00016	0.00020	0.015
A9	Kvarter 1:146	130	1700	3.5	16	40	0.31	5.5	2.7	0.0068	28000	0.0066	0.00017	0.00021	0.015
A10	Kvarter 1:155	130	1700	3.5	16	40	0.31	5.5	2.7	0.0068	28000	0.0066	0.00017	0.00021	0.015
A11	Kvarter 1:156	140	1700	3.4	15	39	0.31	5.4	2.7	0.0069	29000	0.0065	0.00017	0.00021	0.015
A12	Kvarter 1:157	130	1700	3.5	16	40	0.31	5.5	2.7	0.0067	28000	0.0066	0.00017	0.00021	0.015
A13	Kvarter 1:158	130	1700	3.5	16	40	0.31	5.5	2.7	0.0068	28000	0.0066	0.00017	0.00021	0.015
A14	Kvarter 1:159	130	1700	3.5	16	42	0.33	5.8	2.8	0.0066	28000	0.0068	0.00017	0.00021	0.015
A15	Kvarter 1:160	140	1700	3.4	15	39	0.31	5.4	2.7	0.0068	29000	0.0066	0.00017	0.00021	0.015
A16	Kvarter 1:161	140	1700	3.4	15	39	0.30	5.3	2.6	0.0069	29000	0.0065	0.00017	0.00021	0.015
A17	Kvarter 1:162	140	1700	3.5	16	40	0.31	5.4	2.7	0.0068	29000	0.0066	0.00017	0.00021	0.015
	Total	140	1700	3.4	15	37	0.29	5.0	2.6	0.0071	29000	0.0064	0.00017	0.00021	0.015

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

Flödesutjämning

		A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17
Maximalt utflöde	Q _{out}	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Klimatfaktor	f _c	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25

3.2 Utdata

Flödesutjämning

		A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17
Erforderlig utjämningsvolym	V _{d,max}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A6	Kvarter 1:9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A7	Kvarter 1:124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A8	Kvarter 1:123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A9	Kvarter 1:146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A10	Kvarter 1:155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A11	Kvarter 1:156	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A12	Kvarter 1:157	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A13	Kvarter 1:158	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A14	Kvarter 1:159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A15	Kvarter 1:160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A16	Kvarter 1:161	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A17	Kvarter 1:162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A6	Kvarter 1:9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A7	Kvarter 1:124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A8	Kvarter 1:123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A9	Kvarter 1:146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A10	Kvarter 1:155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A11	Kvarter 1:156	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A12	Kvarter 1:157	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A13	Kvarter 1:158	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A14	Kvarter 1:159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A15	Kvarter 1:160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A16	Kvarter 1:161	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A17	Kvarter 1:162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A6	Kvarter 1:9	0.052	0.59	0.0012	0.0053	0.012	0.000095	0.0016	0.00087	0.0000026	11	0.0000022	0.000000060	0.000000074	0.0000053
A7	Kvarter 1:124	0.079	0.81	0.0015	0.0067	0.014	0.00010	0.0017	0.0011	0.0000039	15	0.0000027	0.000000080	0.000000100	0.0000073
A8	Kvarter 1:123	0.064	0.64	0.0012	0.0053	0.011	0.000080	0.0013	0.00082	0.0000032	12	0.0000022	0.000000064	0.000000079	0.0000058
A9	Kvarter 1:146	0.073	0.90	0.0019	0.0085	0.022	0.00017	0.0030	0.0015	0.0000037	16	0.0000036	0.000000093	0.00000012	0.0000082
A10	Kvarter 1:155	0.047	0.58	0.0012	0.0055	0.014	0.00011	0.0019	0.00095	0.0000024	10	0.0000023	0.000000060	0.000000075	0.0000053
A11	Kvarter 1:156	0.047	0.58	0.0012	0.0054	0.014	0.00011	0.0019	0.00093	0.0000024	10	0.0000023	0.000000060	0.000000074	0.0000052
A12	Kvarter 1:157	0.046	0.57	0.0012	0.0054	0.014	0.00011	0.0019	0.00094	0.0000023	9.9	0.0000023	0.000000059	0.000000074	0.0000052
A13	Kvarter 1:158	0.047	0.58	0.0012	0.0054	0.014	0.00011	0.0019	0.00094	0.0000024	10.0	0.0000023	0.000000060	0.000000074	0.0000053
A14	Kvarter 1:159	0.047	0.60	0.0013	0.0058	0.015	0.00012	0.0021	0.0010	0.0000024	10	0.0000025	0.000000062	0.000000078	0.0000054
A15	Kvarter 1:160	0.047	0.58	0.0012	0.0054	0.014	0.00011	0.0019	0.00093	0.0000024	10	0.0000023	0.000000060	0.000000074	0.0000053
A16	Kvarter 1:161	0.054	0.65	0.0013	0.0060	0.015	0.00012	0.0021	0.0010	0.0000027	11	0.0000026	0.000000067	0.000000083	0.0000059
A17	Kvarter 1:162	0.046	0.57	0.0012	0.0053	0.014	0.00011	0.0019	0.00091	0.0000023	9.8	0.0000023	0.000000059	0.000000073	0.0000051
	Total	0.65	7.7	0.016	0.070	0.17	0.0013	0.023	0.012	0.000033	130	0.000029	0.00000078	0.00000097	0.000069

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A6	Kvarter 1:9	0.40	4.5	0.0090	0.040	0.095	0.00073	0.013	0.0067	0.000020	81	0.000017	0.00000046	0.00000057	0.000041
A7	Kvarter 1:124	0.41	4.2	0.0077	0.035	0.071	0.00054	0.0090	0.0054	0.000020	78	0.000014	0.00000042	0.00000052	0.000038
A8	Kvarter 1:123	0.41	4.1	0.0075	0.034	0.068	0.00051	0.0085	0.0053	0.000020	78	0.000014	0.00000041	0.00000051	0.000037
A9	Kvarter 1:146	0.39	4.8	0.010	0.046	0.12	0.00091	0.016	0.0078	0.000020	83	0.000019	0.00000050	0.00000062	0.000044
A10	Kvarter 1:155	0.39	4.9	0.010	0.046	0.12	0.00092	0.016	0.0079	0.000020	84	0.000019	0.00000050	0.00000062	0.000044
A11	Kvarter 1:156	0.39	4.8	0.010	0.045	0.11	0.00089	0.016	0.0077	0.000020	83	0.000019	0.00000050	0.00000062	0.000044
A12	Kvarter 1:157	0.39	4.9	0.010	0.046	0.12	0.00093	0.016	0.0080	0.000020	84	0.000020	0.00000050	0.00000063	0.000044
A13	Kvarter 1:158	0.39	4.8	0.010	0.046	0.12	0.00091	0.016	0.0079	0.000020	83	0.000019	0.00000050	0.00000062	0.000044
A14	Kvarter 1:159	0.39	5.0	0.011	0.048	0.13	0.00099	0.018	0.0084	0.000020	85	0.000020	0.00000052	0.00000065	0.000045
A15	Kvarter 1:160	0.39	4.8	0.010	0.045	0.11	0.00089	0.016	0.0077	0.000020	83	0.000019	0.00000050	0.00000062	0.000044
A16	Kvarter 1:161	0.40	4.8	0.0099	0.045	0.11	0.00088	0.015	0.0076	0.000020	83	0.000019	0.00000049	0.00000061	0.000043
A17	Kvarter 1:162	0.39	4.8	0.010	0.045	0.12	0.00090	0.016	0.0078	0.000020	83	0.000019	0.00000050	0.00000062	0.000044

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A6	Kvarter 1:9	150	1700	3.3	15	35	0.27	4.6	2.4	0.0074	30000	0.0062	0.00017	0.00021	0.015
A7	Kvarter 1:124	160	1700	3.1	14	28	0.21	3.6	2.2	0.0081	31000	0.0056	0.00016	0.00020	0.015
A8	Kvarter 1:123	160	1700	3.0	14	27	0.21	3.4	2.1	0.0082	31000	0.0055	0.00016	0.00020	0.015
A9	Kvarter 1:146	130	1700	3.5	16	40	0.31	5.5	2.7	0.0068	28000	0.0066	0.00017	0.00021	0.015
A10	Kvarter 1:155	130	1700	3.5	16	40	0.31	5.5	2.7	0.0068	28000	0.0066	0.00017	0.00021	0.015
A11	Kvarter 1:156	140	1700	3.4	15	39	0.31	5.4	2.7	0.0069	29000	0.0065	0.00017	0.00021	0.015
A12	Kvarter 1:157	130	1700	3.5	16	40	0.31	5.5	2.7	0.0067	28000	0.0066	0.00017	0.00021	0.015
A13	Kvarter 1:158	130	1700	3.5	16	40	0.31	5.5	2.7	0.0068	28000	0.0066	0.00017	0.00021	0.015
A14	Kvarter 1:159	130	1700	3.5	16	42	0.33	5.8	2.8	0.0066	28000	0.0068	0.00017	0.00021	0.015
A15	Kvarter 1:160	140	1700	3.4	15	39	0.31	5.4	2.7	0.0068	29000	0.0066	0.00017	0.00021	0.015
A16	Kvarter 1:161	140	1700	3.4	15	39	0.30	5.3	2.6	0.0069	29000	0.0065	0.00017	0.00021	0.015
A17	Kvarter 1:162	140	1700	3.5	16	40	0.31	5.4	2.7	0.0068	29000	0.0066	0.00017	0.00021	0.015
	Total	140	1700	3.4	15	37	0.29	5.0	2.6	0.0071	29000	0.0064	0.00017	0.00021	0.015

Bilaga E – Beräknade dagvattenflöden för samtliga fastigheter inom VA-utredningsområdet.

Tabell 11-1. Beräknat dagvattenflöde i befintlig situation.

Befintlig situation (exklusive/inklusive klimatfaktor)	2-årsflöde (l/s)	10-årsflöde (l/s)	100-årsflöde (l/s)
Almunge-Lövsta 1:123	1 / 2	6 / 7	76 / 95
Almunge-Lövsta 1:124	2 / 2	7 / 9	95 / 118
Almunge-Lövsta 1:146	2 / 2	8 / 11	91 / 114
Almunge-Lövsta 1:155	1 / 2	5 / 7	59 / 73
Almunge-Lövsta 1:156	1 / 2	5 / 7	58 / 74
Almunge-Lövsta 1:157	1 / 2	5 / 7	58 / 72
Almunge-Lövsta 1:158	1 / 2	5 / 7	58 / 73
Almunge-Lövsta 1:159	1 / 2	6 / 7	59 / 73
Almunge-Lövsta 1:160	1 / 2	5 / 7	59 / 74
Almunge-Lövsta 1:161	1 / 2	6 / 8	66 / 83
Almunge-Lövsta 1:162	1 / 1	5 / 7	57 / 72
Almunge-Lövsta 1:9	1 / 2	5 / 7	64 / 80