



PM dagvatten & hydrogeologi

Bäsna 14:24



Beställare: Archus Affärsutveckling & Projektledning AB

Konsultbolag: Structor Mark Uppsala AB

Uppdragsnamn: Bäsna 14:24

Uppdragsnummer: 2643

Datum: 2024-04-25

Uppdragsledare: Ingela Filipsson

Handläggare/utredare: Magdalena Thorsbrink, Ingela Filipsson

Granskare: Erika Hagström, Per Askling

Status: Granskningshandling

SAMMANFATTNING

För Bäsna 14:24 pågår ett detaljplanearbete för ett trettiotal nya tomter. I samband med detta har Structor Mark Uppsala fått i uppdrag att upprätta detta PM som utgör underlag för utredning av hydrogeologi och dagvattenhantering för detaljplanen. Utredningsområdet ligger i Gagnef kommun intill Dalälven inom vattenskyddsområde och inom grundvattenförekomsten Badelundaåsen-Leksand Borlänge som utgör en del av Badelundaåsen. Delar av utredningsområdet ingår i Gagnefs kommuns förslag till landsbygdsutveckling i strandnära lägen, så kallat LIS-område.

Jordlagrens sammansättning inom utredningsområdet och utredningsområdet placering centralt inom åskärnan på Badelundaåsen, gör utredningsområdet mycket känsligt för föroreningar. I utredningen ges därför rekommendationer kring vilka riskreducerande åtgärder som bör vidtas för att minska risken för förorening av grundvattenförekomsten Badelundaåsen-Leksand Borlänge. Exempelvis ges förslag för en säkrare spillvattenhantering.

Dagvattenhanteringen inom utredningsområdet föreslås vara lokalt omhändertagande genom infiltration inom de nya villafastigheterna. Den nya kvartersgatan föreslås avvattnas via täta dagvattenledningar till en reningsanläggning i form av ett biofilter eller makadammagasin innan utlopp till Dalälven. Syftet med systemlösningen är att skydda grundvattnet mot eventuell föroreningsspridning från trafikerade ytor och rena detta dagvatten innan det når ytvattenrecipienten samtidigt som grundvattenbildning kan fortgå inom utredningsområdet.

Dalälven har måttlig ekologisk status på grund av fysisk påverkan i och med vattenkraftverksamheten. Ekologisk och kemisk status är god eller hög med avseende på näringsämnen och föroreningar (undantaget överallt överskridande). Föroreningbelastningen till Dalälven förväntas öka något i samband med exploateringen vilket alltid är en följd när naturmark exploateras. Ökningen bedöms vara så liten i förhållande till Dalälvens flöde och avrinningsområde att statusen inte riskerar att försämrans. Åtgärder för att minska påverkan på grundvattenrecipienten och ytvattenrecipienten har tagits i och med systemlösningen för dagvatten.

INNEHÅLL

INNEHÅLL.....	4
1. Inledning.....	5
2. Förutsättningar.....	6
2.1. Topografi och avrinningsområden.....	6
2.2. Geologi och hydrogeologi.....	8
2.3. Vattenskyddsområde med skyddsföreskrifter.....	9
2.4. Miljökvalitetsnormer.....	11
2.5. Översvämningsrisker från Dalälven.....	12
2.6. Befintligt VA och dagvatten.....	13
2.7. Planerad exploatering.....	14
3. Bedömningar grundvatten.....	15
3.1. Allmänt kring grundvattnets sårbarhet.....	15
3.2. Grundvattnets sårbarhet inom utredningsområdet.....	15
3.3. Riskbild kopplat till planerad byggnation.....	15
3.3.1. Risker kopplade till kommande spillvattenlösning.....	16
3.3.2. Övriga risker kopplade till bostadsbebyggelse.....	16
3.4. Rekommendationer grundvatten.....	17
4. Dagvattenhantering.....	19
4.1. Systemlösning.....	19
4.1.1. Dagvattenreningsanläggning.....	20
4.2. Dagvattenföroreningar.....	20
4.3. Skyfallssituation.....	22
4.4. Slutsats dagvatten.....	22
Bilaga 1.....	24
Bilaga 2.....	25

1. INLEDNING

Ett detaljplanearbete pågår för att utreda möjligheten till nya tomter för bostäder i Bäsna, Gagnef kommun. Utredningsområdet är omkring sju hektar stort och ligger i ett vattenskyddsområde i anslutning till Dalälven. Planförslaget omfattar en bebyggelse av cirka 30 villor med tillhörande tomter och en ny kvartersgata. Structor Mark Uppsala AB har fått i uppdrag att ta fram ett PM som underlag till detaljplanen med syfte att:

- utreda förutsättningar för dagvattenhantering inom området och föreslå lösningar för avledning och rening av dagvatten
- utreda föroreningsituationen i dagvatten och miljö kvalitetsnormer för recipienten samt planförslagets påverkan på dessa

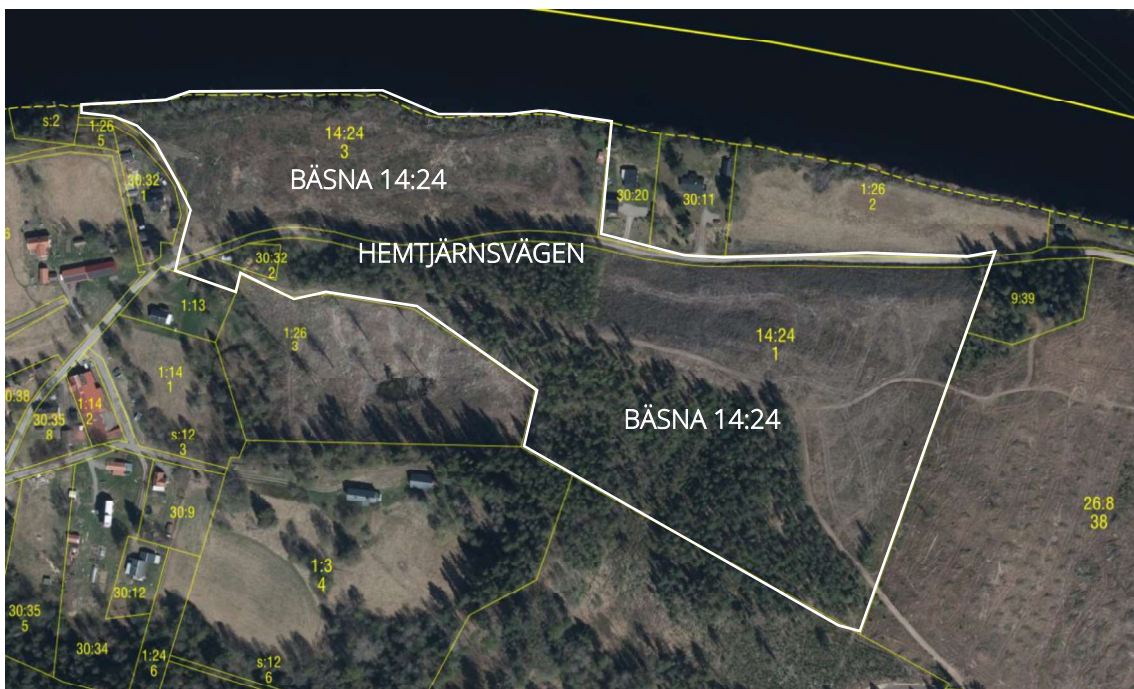
I utredningen ingår även en bedömning av de hydrogeologiska förhållandena med syfte att:

- beskriva utredningsområdets hydrogeologiska förhållanden
- ge en översiktlig beskrivning av behovet av skyddsåtgärder för att möta kraven på skyddet av vattenresursen Badelundaåsen
- ge en översiktlig beskrivning av de risker för påverkan på grundvattnet som följer av den planerade byggnationen
- ge rekommendationer för riskreducering kopplat till grundvatten

Arbetet har utgått från befintligt material och har i detta skede inte inneburit några platsspecifika undersökningar.

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

Fastigheten Bäsna 14:24 ligger i Bäsna, en tätort tillhörande Gagnefs kommun. Fastigheten är omkring sju hektar stor, är idag obebyggd och består av barrskog och averkade områden (Figur 2-1). Marken omkring utredningsområdet består till stor del villatomter och naturmark. Hemtjärnsvägen som passerar genom utredningsområdet tillhör fastigheten Bäsna S:10. Delar av utredningsområdet ingår i Gagnefs kommuns förslag till landsbygdsutveckling i strandnära lägen, så kallat LIS-område.



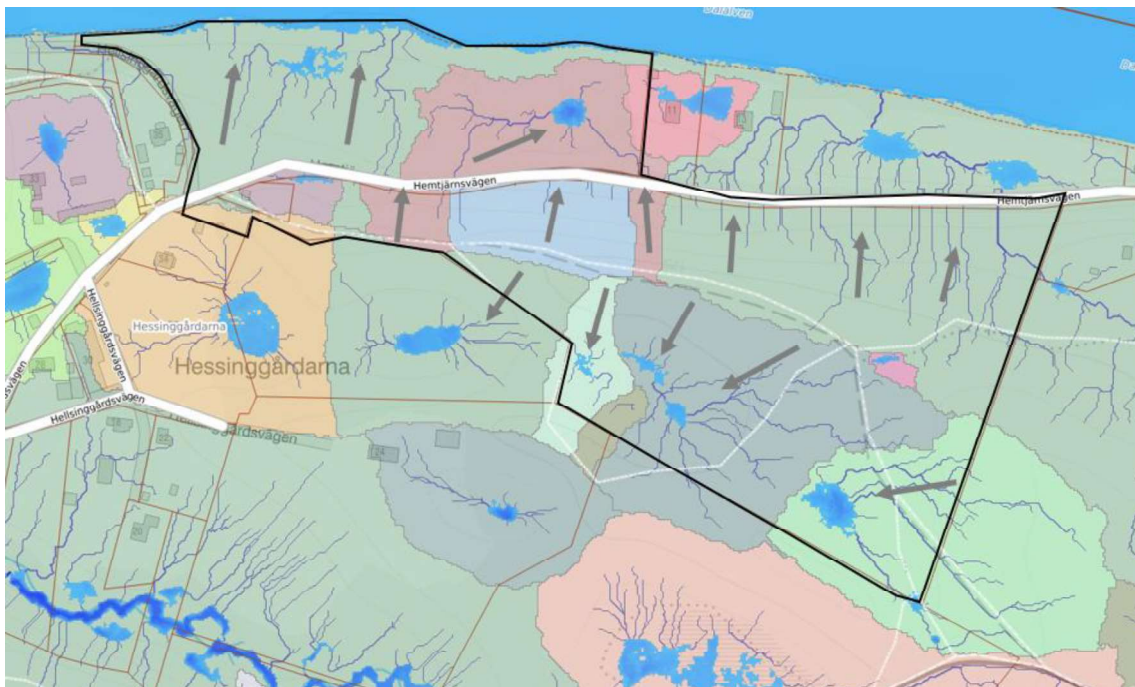
Figur 2-1. Flygbild befintlig situation. Bild hämtad från Lantmäteriet 2024-03-26.

2.1. Topografi och avrinningsområden

Norra delen av utredningsområdet sluttar mot Dalälven i norr. I södra delen av utredningsområdet finns en höjdrygg som fungerar som vattendelare där avrinning från södra delen av utredningsområdet sker söderut. Utredningsområdets högsta nivå är +177,5 (RH2000) och sluttar mot Dalälven till ca +155 norr om Hemtjärnsvägen ((Figur 2-2). Utredningsområdet är kuperat med små avrinningsområden och mindre lokala lågpunkter (Figur 2-3). Jordarten på området består till störst del av isälvssediment med hög infiltrationskapacitet vilket gör att den ytliga avrinningen kan antas vara begränsad, se mer om hydrogeologi i avsnitt 2.2.



Figur 2-2. Topografi och höjdkurvor av utredningsområdet. Framtagen i Scalgo Live.

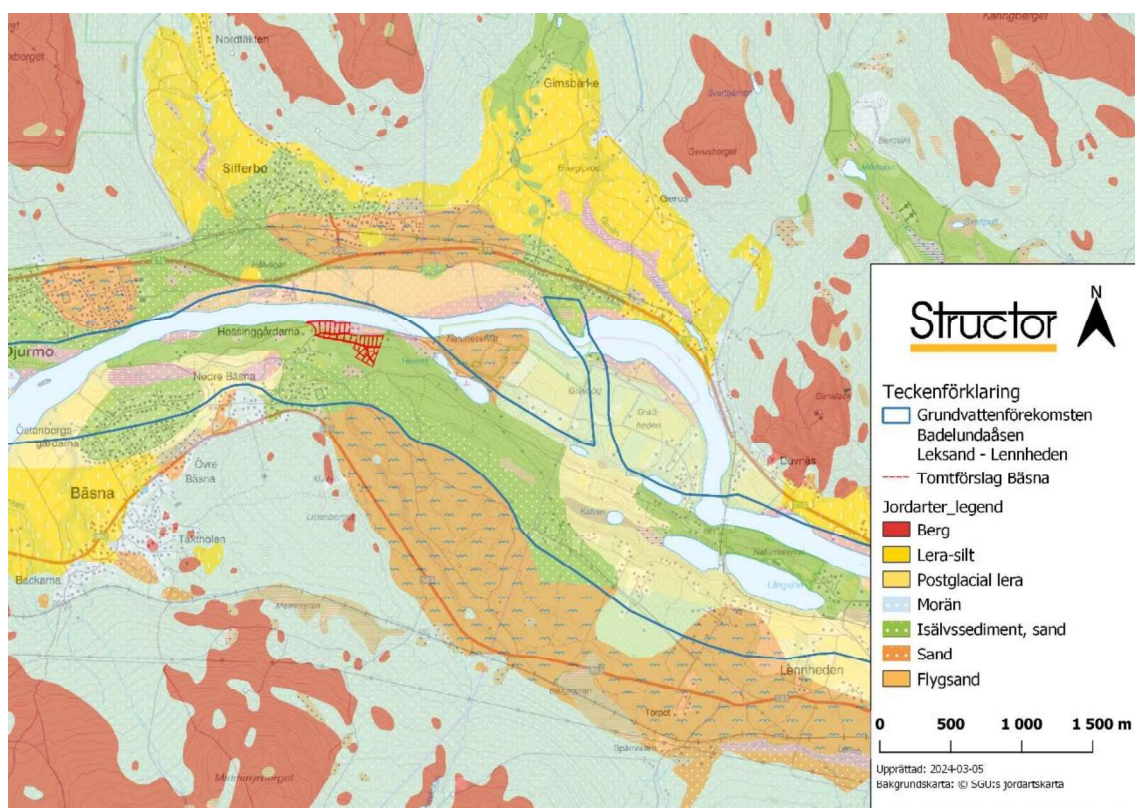


Figur 2-3 Avrinningsområden, rinnvägar och lågpunkter. Framtagen i Scalgo Live.

2.2. Geologi och hydrogeologi

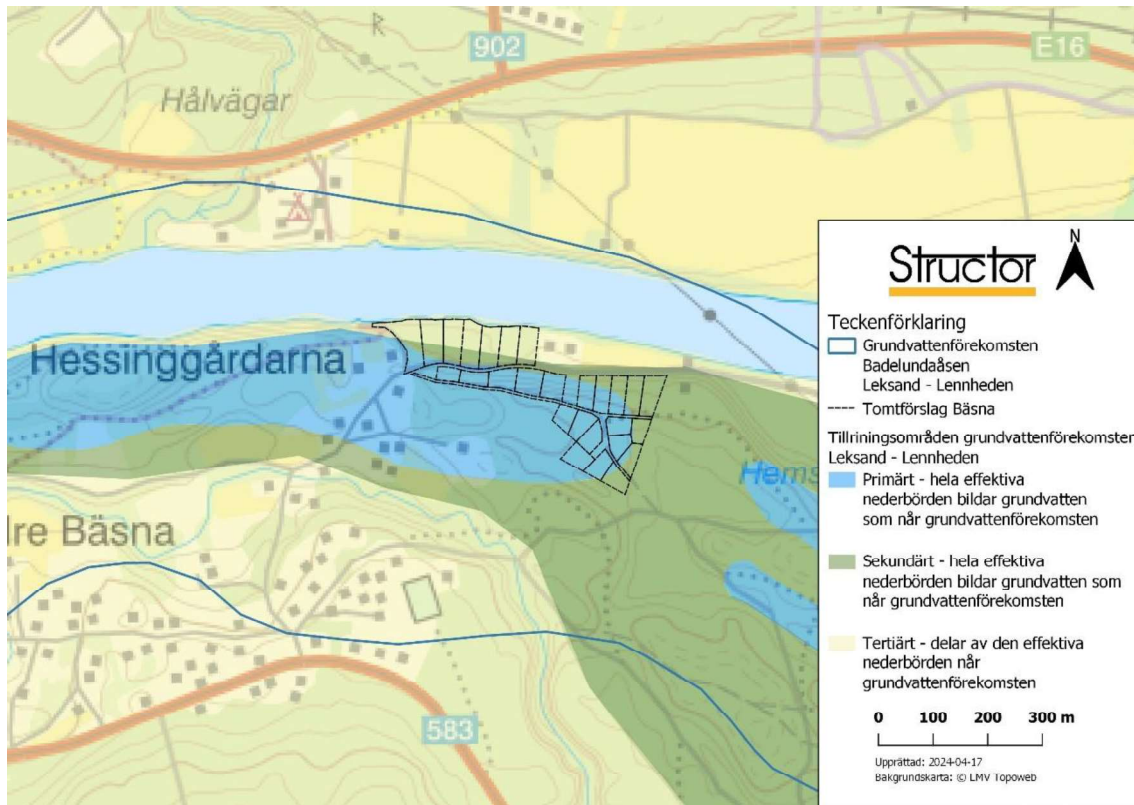
Utredningsområdet är beläget inom Badelundaåsen, en mäktig isälvavlagring som sträcker sig från Mora ner till Nyköpingstrakten. Aktuellt åsavsnitt ingår i grundvattenförekomsten Badelundaåsen-Leksand Borlänge som bland annat nyttjas för dricksvattenförsörjning för Borlänge och Falun genom vattentäkten vid Lennheden och lokalt för Bäsna och Gagnef genom vattentäkten vid Bäsna.

Det nu aktuella utredningsområdet är placerat inom åskärnan där åsens sand och grus är blottade i markytan med undantag för området närmast älven där det finns älvsediment som avsatts ovan det primärt avsatta isälvsmaterialet, se Figur 2-4.



Figur 2-4 Jordartskarta över utredningsområdet med omgivningar. Utredningsområdet markerat i rött.

De områden inom vilka grundvattenbildning äger rum som når grundvattenförekomsten benämns tillrinningsområden. De verksamheter som bedrivs inom dessa områden är därmed av betydelse för vattenkvaliteten i grundvattenförekomsten. De delar inom tillrinningsområdet inom vilka hela eller merparten av den effektiva nederbörden (nederbörd minus avdunstning) infiltreras och bildar grundvatten benämns primärt eller sekundärt tillrinningsområde (Ryttar & Källgården, 2017). Tillrinningsområden till grundvattenförekomsten Badelundaåsen-Leksand Borlänge framgår i Figur 2-5.



Figur 2-5 Tillrinningsområden till grundvattenförekomsten Badelundaåsen-Leksand Borlänge, Källa SGU:s wms-tjänst Grundvattenmagasin. Utredningsområdet markerat i svart.

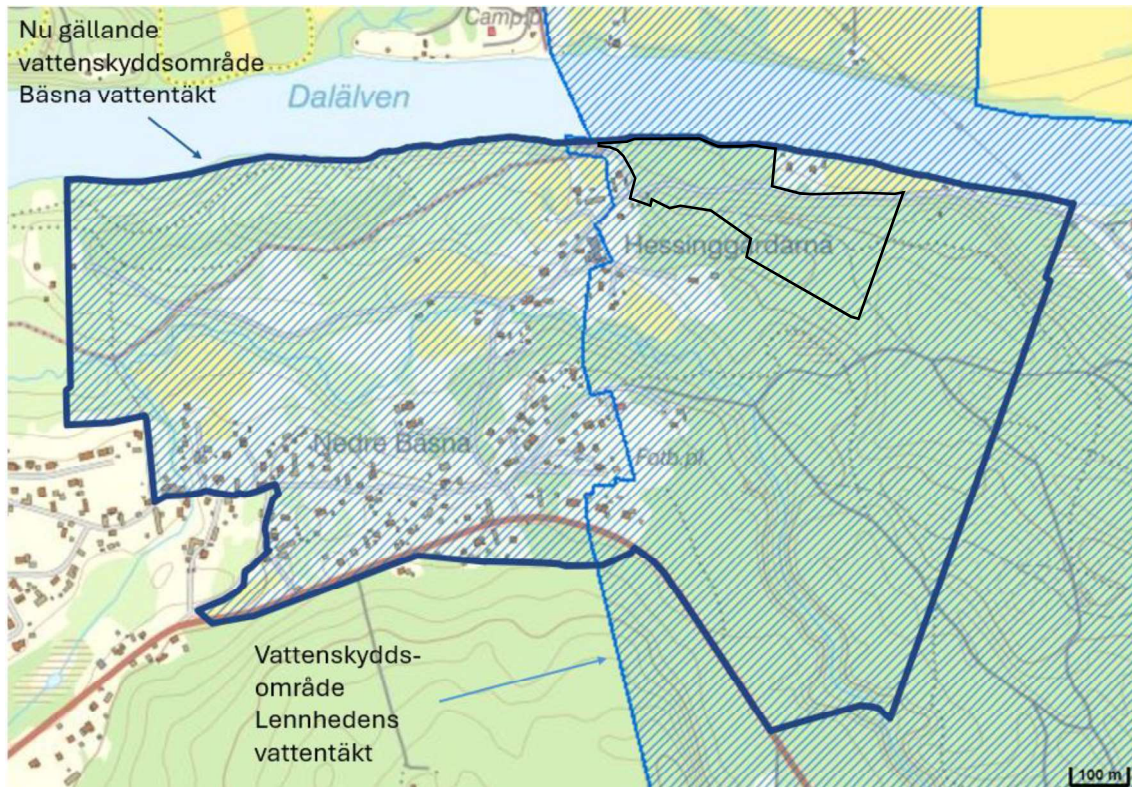
Av betydelse vid bedömningen av var grundvattenbildning förekommer är de så kallade dödisgropar som finns inom utredningsområdet. I botten på dödisgropar kan det ibland förekomma avlagringar med ett mer finkornigt material och även torv som helt eller delvis minskar grundvattenbildningen. De finkorniga jordlagren minskar därmed helt eller delvis infiltrationen. Grundvattennivåerna inom utredningsområdet bedöms med stöd av SGU 2017¹ motsvara nivåerna strax över Dalälvens vattennivåer, vilket är runt cirka +150. Det gör att avståndet från markytan ner till grundvattenytan inom utredningsområdet varierar mellan någon meter upp till cirka 20 meter.

2.3. Vattenskyddsområde med skyddsföreskrifter

Utredningsområdet ligger idag inom vattenskyddsområdet för Bäsna vattentäkt respektive vattenskyddsområdet för Lennhedens vattentäkt (Naturvårdsverket, 2024), se Figur 2-6. En revidering pågår av vattenskyddsområdet för Bäsna vattentäkt, vilket innebär att utredningsområdet, om nu presenterat förslag blir gällande, kommer bli

¹ SGU 2017: Grundvattenmagasinen inom Badelundaåsen mellan Leksand och Långheden, Per-Arne Rytter & Josef Källgården, Serie K 570, Sveriges geologiska undersökning.

beläget utanför vattenskyddsområdet för Bäsna vattentäkt, men fortsatt inom vattenskyddsområdet för Lennhedens vattentäkt.



Figur 2-6 Den yttre avgränsningen av vattenskyddsområden för Bäsna (Mörkblå linje) och Lennhedens vattentäkt (mellanblå linje). Källa Vicnatur (Naturvårdsverket 2024). Utredningsområdet markerat i svart.

För Lennhedens vattentäkt omfattas utredningsområdet av primärt skyddsområde. De delar av vattentäktens skyddsföreskrifter för primärt skyddsområde som bedöms extra viktiga att beakta beaktande den planerade byggnationen vid Bäsna är följande:

3§ Tvätt av fordon

Primär skyddszon: Tvätt av motorfordon, maskiner och båtar med utsläpp till dagvatten, infiltrationsanläggning eller mark är förbjuden. Undantag från förbudet gäller för tvätt utan rengöringsmedel.

§7 Avloppsanläggningar

Primär samt Sekundär skyddszon A: Nyanläggning av enskild avloppsanläggning för spillvatten är förbjuden.

....

Spillvattenledningar med tillhörande anläggningar ska vara täta och vid behov omedelbart läggas om eller renoveras.

§8 Avfall och förorenade massor

..

Utfyllnad med förorenade massor är förbjudet.

9§ Materialtäkter och markarbeten

Primär och sekundär skyddszon: För schaktningsarbeten, sprängning, pålning, sponning, borrning och andra underjordsarbeten krävs tillstånd från kommunen. Undantag från kravet på tillstånd gäller för mindre schaktningsarbeten till ett djup maximalt en meter samt för nödvändiga underhållsarbeten av vatten-, avlopps-, fjärrvärme, el- och teleledningar etcetera. Undantag gäller också för schaktning vid akuta åtgärder för att förhindra att skadliga ämnen når underliggande markskikt.

2.4. Miljökvalitetsnormer

Ytvattenrecipient för utredningsområdet är Dalälven² vilken är en vattenförekomst med miljökvalitetsnormer. Dalälven har *måttlig* ekologisk status och *uppnår ej god* kemisk status (Tabell 2-1).

Utslagsgivande för den ekologiska statusen för Dalälven är dock morfologiska förändringar och kontinuitet, mänsklig aktivitet som påverkat naturliga livsmiljöer samt konnektivitet i vattendraget framför allt på grund av vattenkraftsverksamhet. För kvalitetsfaktorer där dagvatten kan vara en påverkanskälla är statusen *god* (särskilda förorenande ämnen) eller *hög* (näringsämnen). Miljökvalitetsnormen är *god* ekologisk status men på grund av vattenkraftsverksamheten är tidsfristen uppskjuten till år 2039.

Att den kemiska statusen i recipienten inte uppnår *god* beror på höga halter bromerad difenyleter (PDBE), kvicksilver och kvicksilverföreningar, vilket överskrider i alla Sveriges ytvattenförekomster på grund av atmosfärisk deposition. Förutom de överallt överskridande ämna kvicksilver och PBDE, har Dalälven *god* kemisk status. Enligt fastställd miljökvalitetsnorm ska god kemisk ytvattenstatus uppnås för Dalälven. Undantag i form av mindre strängt krav har dock beviljats för de överallt överskridande ämnena på grund av begränsade tekniska möjligheter.

² VISS (VattenInformationssystem för Sverige). *Dalälven*.

[Dalälven - Vattendrag - VISS - VattenInformationssystem för Sverige \(lansstyrelsen.se\)](#) (Hämtad 2024-02-22).

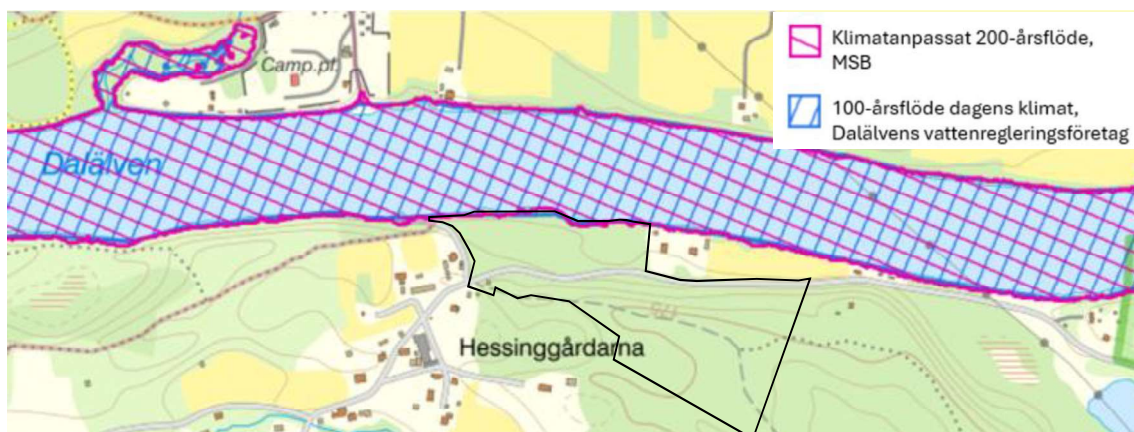
Tabell 2-1. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för ytvattenrecipienten Dalälven

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfreds- ställande	Måttlig	God	Hög
Status			x		
Kvalitetskrav				x (2039)	
Kemisk statusklassning	Uppnår ej god		God		
Status	x				
Status utan överallt överskridande ämnen			x		
Kvalitetskrav			x		

Utredningsområdet ligger inom område för grundvattenförekomsten³ Badelundaåsen-Leksand Borlänge. Statusklassning av grundvattenmagasinet är kemiskt och kvantitativt god. För grundvattenförekomsten gäller miljö kvalitetsnormerna God kemisk grundvattenstatus och God kvantitativ status.

2.5. Översvämningsrisker från Dalälven

Dalälven är ett reglerat vattendrag. Vid 100- och 200-årsflöden uppnås ej vattennivåer som innebär en översvämningsrisk för planerad bebyggelse inom utredningsområdet (Figur 2-7).



Figur 2-7. Översvämningsrisker från Dalälven vid 100- och 200-årsflöde⁴.

³ <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA76824254>

⁴ [Planeringsunderlag \(lansstyrelsen.se\) kartlager Hälsa och säkerhet](#)

2.6. Befintligt VA och dagvatten

Utredningsområdet har inget VA-system i dagsläget. Utredningsområdet angränsar i väster till verksamhetsområde för vatten och spillvatten vilket planeras utökas i och med nya detaljplanen för att även omfatta detta område. Spillvatten planeras att avledas via LTA-system mot anslutning till befintliga ledningar. Befintliga allmänna vatten- och spillvattenledningar i anslutning till utredningsområdet redovisas i Figur 2-8. Dagvatten infiltrerar lokalt inom utredningsområdet idag och planeras ej ingå i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. Gagnef kommun har inte tagit fram några särskilda riktlinjer för dagvattenhantering.



Figur 2-8. Dala vatten och avfalls ledningar i anslutning till utredningsområdet. Spillvatten i rött och vatten i blått. Utredningsområdet är markerat i vitt. Ledningsunderlag erhållet av Dala vatten och avfall 2024-02-09.

2.7. Planerad exploatering

Planförslaget omfattar ett trettiotal nya tomter för villabebyggelse (Figur 2-9). Hemtjärnsvägen planeras bevaras i sin nuvarande form medan en skogsväg i söder ersätts med en kvarterssgata i ny sträckning.



Figur 2-9. Planförslag med nya villatomter. Erhållet från Archus Affärsutveckling & Projektledning AB 2024-04-10.

3. BEDÖMNINGAR GRUNDVATTEN

3.1. Allmänt kring grundvattnets sårbarhet

Vid bedömning av riskbilden kopplad till olika verksamheter är geologin på platsen för verksamheten starkt styrande. Områden med genomsläppliga jordlager i markytan, så som Badelundaåsens sand och grus, är till exempel extra känsliga för föroreningar på markytan till skillnad från om ett eventuellt föroreningsutsläpp sker på lera.

Uppstår ett föroreningsutsläpp längre ner i marklagren, till exempel till följd av en läckande spillvattenledning, kan även en plats med lera i markytan vara sårbar för förorening. Det beror bland annat av mäktigheten på lerlagren.

Mot bakgrund av denna grundregel omfattas områden uppströms en vattentäkt, varinom det finns genomsläppliga jordarter i markytan, i regel av det primära skyddsområdet i de fall vattentäkten har ett vattenskyddsområde. Genom att området ingår i det primära skyddsområdet omfattas det av starkare restriktioner.

Utöver platsens geologi finns ytterligare ett antal parametrar som är av vikt för grundvattnets sårbarhet mot föroreningar. Exempel på dessa är avståndet till grundvattenytan. Är avståndet ner till grundvattenytan litet i ett område med genomsläppliga jordarter, är sårbarheten högre eftersom en eventuell förorening snabbare kan nå grundvattenytan och det finns en mindre möjlighet till fastläggning.

Förutom platsens geologi och avståndet till grundvattenytan är det också viktigt att se till den eventuella föroreningens egenskaper och mängd. Till exempel är det viktigt att beakta hur lätt ett ämne bryts ned. Läkemedelsrester kan till exempel bestå under lång tid.

3.2. Grundvattnets sårbarhet inom utredningsområdet

Mot bakgrund av jordlagrens sammansättning inom utredningsområdet, att utredningsområdet är placerat centralt inom åskärnan på Badelundaåsen, och att det inom delar av utredningsområdet råder ett begränsat avstånd till grundvattenytan, bedöms utredningsområdet som mycket känsligt för föroreningar. Denna bedömning återspeglas också av att utredningsområdet ingår i det primära skyddsområdet för Lennhedens vattentäkt trots att uttagsbrunnarna för vattentäkten är belägna flera kilometer nedströms.

3.3. Riskbild kopplat till planerad byggnation

I detta avsnitt ges en beskrivning av de risker som ses kopplade till den planerade exploateringen varefter det i Kapitel 3.4 ges rekommendationer om hur dessa risker kan reduceras inom ramen för projektet.

Som framgått genom citeringen av vattenskyddsområdets skyddsföreskrifter, hanteras risker kopplade till bland annat bebyggelse genom gällande skyddsföreskrifter för vattenskyddsområdet för de båda vattentäkterna Bäsna och Lennheden. Det primära i vägvalen framåt inom projektet bör därför vara att dessa skyddsföreskrifter i möjligaste mån efterlevs utan att dispenser behöver sökas. Nedan givna rekommendationer ska därmed betraktas som ett komplement till skyddsföreskrifterna för att ytterligare stärka skyddet av vattenresursen.

3.3.1. Risker kopplade till kommande spillvattenlösning

Spillvattenhantering kan innebära en risk för läckage som innebär spridning av näringsämnen, virus, bakterier och läkemedelsrester. Att beakta dessa risker är extra viktigt inom utredningsområdet eftersom detta ligger uppströms en stor allmän vattentäkt. Riskbilden ser dock olika ut beroende på vilken typ av spillvattenlösning som blir aktuell.

Alternativen är lättryckssystem (LTA) eller självfallssystem med en pumpstation i områdets lågpunkt varifrån spillvattnet pumpas till närmaste anslutningsledning alternativt en kombination av dessa. Används ett LTA-system installeras en pumpstation på respektive fastighet. Ledningarna i båda systemen är normalt täta men som skyddsåtgärd kan skarvar på eventuella självfallsledningar utföras med en extra tätning alternativt utföras som svetsat system såsom LTA-systemet.

Beaktande utredningsområdets förutsättningar bedöms i dagsläget LTA-system vara det mest lämpliga. En fördel med ett LTA-system jämfört en gemensam pumpstation i en självfallslösning är att eventuell bräddning från enskilda LTA-pumpar blir betydligt mindre än från en gemensam pumpstation.

Utformas spillvattensystemet som ett lättryckssystem (LTA) kan elavbrott leda till mindre bräddningar och utläckage av orenat spillvatten. Detta kan uppstå ifall en fastighets avloppslösning nyttjas under avsaknad av el. Skyddsåtgärder för att minska risken kan vara olika typer av extra larm och automatiska ventiler.

En annan risk som kan uppstå under driften är läckage från en spillvattenledning. Detta kan till exempel hända om en spillvattenledning blir avgrävd eller om den punkteras vid borring. På platser där risk för brott finns kan ledning förläggas i skyddsledning som extra skyddsåtgärd.

3.3.2. Övriga risker kopplade till bostadsbebyggelse

Utöver risker kopplade till spillvattenhanteringen, kan den kommande bostadsbebyggelsen bidra med föroreningar till grundvattnet både genom en ökad diffus belastning och genom enstaka händelser.

Exempel på diffus belastning är kommande avrinning från vägytor med oljerester och vägsalt. Föroreningar kopplade till bilanvändning kan också uppstå om bilar tvättas inom området.

En annan möjlig diffus belastning kan uppstå från den kommande jordhanteringen i området. Beroende på vilken typ av jordmassor som förs in kan denna medföra organiskt material men också föroreningar.

Exempel på enstaka händelser är trafikolyckor som medför bränsleläckage, och brandbekämpning som medför spill av förorenat släckvatten. Dessa har en låg sannolikhet att de uppstår men de kan ge stora konsekvenser om de väl uppstår.

3.4. Rekommendationer grundvatten

Val av utförande vid planerad byggnation med tillhörande infrastruktur måste utgå ifrån att planerad bebyggelse ligger inom primär skyddszon för Lennhedens vattentäkt. Det är därför av stor vikt att det tas mycket god hänsyn till vattenresursen Badelundaåsens skyddsbehov. Vikten av god hänsyn till vattenresursens skyddsbehov i läget för planerad bebyggelse har tidigare även framhållits av Lennheden Vatten AB (Gagnef 2023). Mot bakgrund av de platsspecifika förhållanden som råder inom utredningsområdet med genomsläppliga jordarter och läget inom primär skyddszon för Lennhedens vattentäkt, rekommenderas följande åtgärder för en erforderlig riskreducering:

- Utforma byggnationen med beaktande av vattenskyddsområdenas skyddsföreskrifter.
- Anpassa val av byggnadsmaterial som alstrar minsta möjliga mängd farliga ämnen vid händelse av brand.
- Hårdgör inte mer ytor än nödvändigt för att i möjligaste mån bibehålla nuvarande förutsättningar för grundvattenbildning.
- Minimera behovet av schaktning i syfte att bibehålla jordlagrens nuvarande förutsättningar för grundvattenbildning.
- Minimera mängden införda jordmassor och säkerställ att införda massor är rena. Massor med märkning MRR bör ej tillåtas.
- Uppmuntra till en trädgårdsgestaltning som utgår från de naturgivna förutsättningarna med växtlighet som trivs på sandrika jordar och undvik införsel av humusrika jordmassor.
- Verka för säkra trafiklösningar som minimerar risk för olyckor.
- Förbjud biltvätt inom området även utan rengöringsmedel. I gällande skyddsföreskrifter rådet förbud mot biltvätt med undantag för biltvätt utan rengöringsmedel.
- Bygg spillvattensystem med tätsvetsade skarvar och förstärkt skydd mot bräddning.

Givet att dessa rekommendationer tas i beaktande, bedöms föreslagen bostadsexploatering sammantaget var lämplig genom att den uppnår den grad av skydd som motsvaras av kraven i berörda vattenskyddsområdesföreskrifter.

4. DAGVATTENHANTERING

4.1. Systemlösning

Dagvatten från tomtmark föreslås hanteras lokalt via infiltration. Takytor kan antingen avvattnas via stuprör med utkastare till omgivande genomsläppliga ytor eller via ledning i mark till stenkista/makadammagasin för vidare perkolation till mark. Hårdgjorda ytor avvattnas mot närmsta grönyta.

Dagvatten från kvartersgatan föreslås avledas via dagvattenbrunnar och täta ledningar alternativt täta diken med självfall mot reningsanläggning i anslutning till utlopp mot Dalälven (Figur 4-1). Kvartersgatans dagvattenledningar rekommenderas att dimensioneras enligt Svenskt Vattens rekommendationer i P110 för gles bostadsbebyggelse, med 2 års återkomsttid för fylld ledning och 10 år för trycknivå i marknivå. Dagvattenflödet har beräknats med rationella metoden till 60 l/s vid 2-årsregn och 100 l/s vid 10-årsregn. Se yta för markanvändningar som använts i beräkningar i bilaga 1.

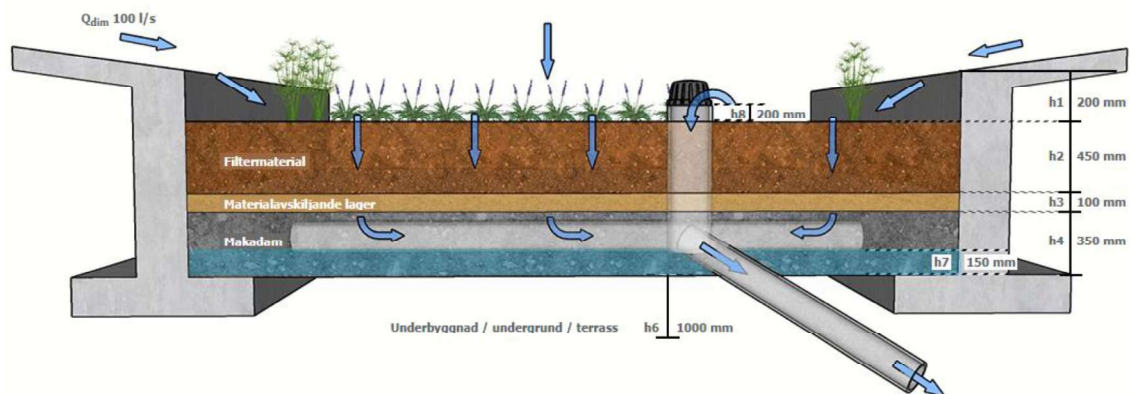
Hemtjärnsvägen är befintlig och planeras inte att byggas om. Om den ändå ska genomgå ombyggnation eller om dagvattnet uppströms ska ledas i vägdike rekommenderas att se över och säkerställa vägdikenas funktion och eventuellt göra dessa täta som en säkerhetsåtgärd för grundvattenskydd. Dike på södra sidan av Hemtjärnsvägen behöver finnas som avskärande funktion för avrinning från sluttningen.



Figur 4-1. Skiss över föreslaget dagvattensystem inom utredningsområdet.

4.1.1. Dagvattenreningsanläggning

Reningsanläggningen föreslås placeras norr om Hemtjärnsvägen och utformas som en öppen större regnbädd (Figur 4-2) med ytligt inlopp eller makadammagasin. Fördelen med ytligt inlopp till regnbädd är att vattnet kan ledas från korsning med Hemtjärnsvägen via öppet, tätt, dike och att vatten kan fördröjas på ytan vid större regn. Reningsprocesserna gynnas också av växtligheten i öppna system. Fördelen med makadammagasin är å andra sidan att ytan delvis kan användas till andra funktioner såsom gångbana eller tillgänglig gräsyta. För skydd för grundvattnet kan reningsanläggningen förses med tät botten och dräneringsledning mot utlopp i Dalälven. Dimensioneras anläggningen för att ta emot och rena 20 mm regn från kvartersgatan (omkring 90 % av årsnederbörden) behövs en fördröjningsvolym på 70 m³. Eftersom utloppet är direkt i anslutning till recipient finns ingen anledning till särskilda fördröjningsåtgärder utan huvudfunktionen i anläggningen ska vara rening.



Figur 4-2. Exempel på utformning biofilter. Exemplet är från mer urban miljö, i detta fall utformas anläggningen lämpligen med mer naturliga kanter/slänter. Källa: StormTac Web

4.2. Dagvattenföroreningar

För att göra en uppskattning av storleken på transporten av föroreningar från utredningsområdet till Dalälven har föroreningsberäkningar utförts i StormTac Web. Modellen baseras på markanvändningar inom området som tilldelas schablonhalter för olika föroreningar. Dessa baseras på resultat från studier med flödesproportionell provtagning av dagvatten från olika typer av markanvändningar och dagvattenreningsanläggningar. Resultaten av föroreningsberäkningarna ska ses som ungefärliga då modellen inte kan spegla de unika förhållanden som finns på olika platser och vid olika tidpunkter.

För modellen har två beräkningar gjorts för befintlig situation, en där markanvändningen för naturmarken delas upp i *skog* och *hygge*, och en där naturmarken beskrivs med endast *skog*. Hemtjärnsvägen förändras ej mellan befintlig och planerad situation och har lagts in i modellen som *väg* med ÅDT 1000. För planerad

situation har markanvändningarna *blandat grönområde* beskrivit naturmarken mellan tomterna, och tomterna beskrivs av *villaområde mindre förorenat* för att spegla att det är villaområde i glesbygd med stora tomter. Föroreningsbelastningen från tomterna kan dock ändå vara överskattad i modellen med tanke på att dagvattnet föreslås omhändertas lokalt genom infiltration och att vägar egentligen inkluderas i vald markanvändning i StormTac Web. Kvartersgatan modelleras separat som *Väg* med ÅDT 100 för att ett reningssteg för dagvatten från denna yta ska kunna inkluderas i modellen i form av ett biofilter. Resultat för föroreningsmängder från beräkningen visas i Tabell 4-1 och halter i bilaga 2.

Tabell 4-1. Modellerad årlig föroreningsbelastning i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Mängd	Befintlig situation hygge	Befintlig situation skog	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening
P	[kg/år]	0,46	0,34	1,3	1,1
N	[kg/år]	16	6,2	15	13
Pb	[g/år]	50	49	53	43
Cu	[g/år]	93	97	140	120
Zn	[g/år]	210	260	440	390
Cd	[g/år]	1,9	1,9	3,2	2,4
Cr	[g/år]	37	54	65	45
Ni	[g/år]	32	53	52	38
SS	[kg/år]	370	350	420	310
BaP	[g/år]	0,16	0,16	0,32	0,22

Generellt när naturmark exploateras så kan föroreningsbelastningen från området förväntas öka vilket den också gör för de flesta ämnena enligt beräkningsresultatet.

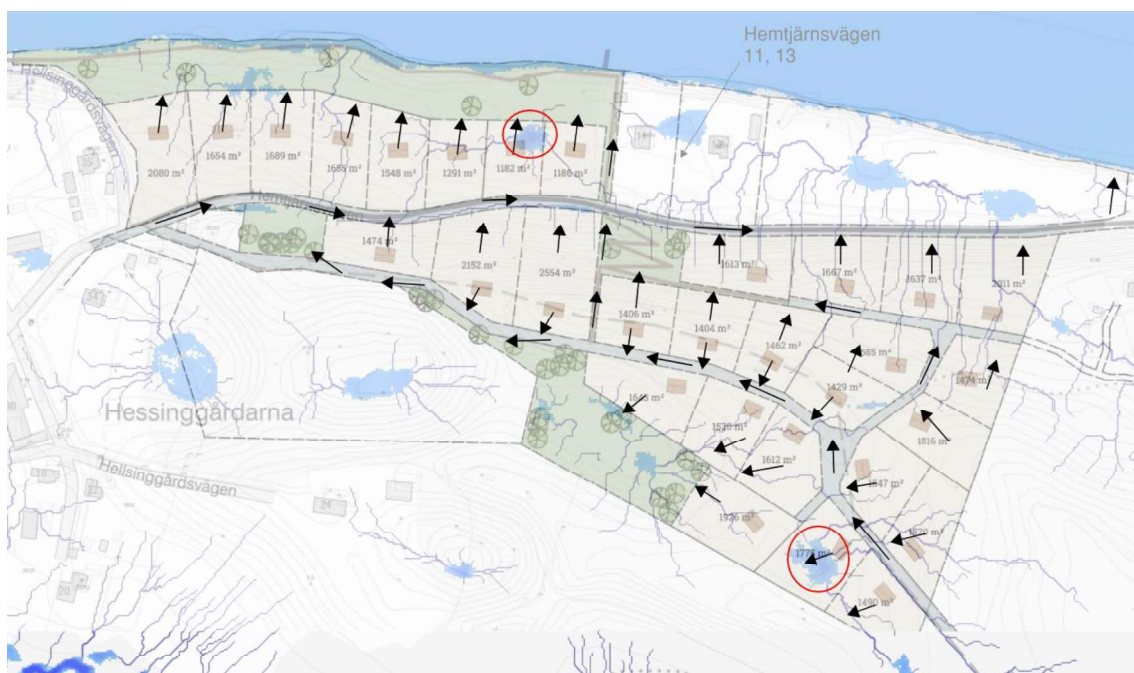
För att minska risk för föroreningstransport till grundvattnet från trafikerade ytor tas detta dagvatten omhand i täta anläggningar och renas innan utsläpp i Dalälven. Nederbörd som faller på mindre förorenade ytor som tak och villatradgårdar tillåts infiltrera och kommer ge liten påverkan på ytvattenrecipienten.

Bedömningen är att föreslagen dagvattenhantering är en rimlig hantering för området och att åtgärder är tagna för att minska risken för påverkan på både grundvattenrecipienten och ytvattenrecipienten. Dalälvens avrinningsområde är mycket stort, 29 000 km², och vattenkvaliteten är god, med marginal under gränsvärden

enligt miljökvalitetsnormer. Bedömningen är att detaljplanens genomförande inte riskerar att försämra Dalälvens ekologiska och kemiska status.

4.3. Skyfallssituation

Då området är kuperat, avrinningsområdena små utan större rinnvägar och infiltrationskapaciteten i marken är hög bedöms inte området vara känsligt för skyfall. Vid höjdsättning av tomter, vägar och byggnader är principen att byggnader placeras högt och att marken lutar bort från dessa så att avrinning sker mot platser där tillfällig översvämning inte orsakar skada, exempelvis mot omgivande grönytor. Vägar kan fungera som sekundära avrinningsvägar. Vissa tomter har naturliga lågpunkter inom fastigheten, där behöver höjdsättningen utifrån dessa principer beaktas särskilt. Beroende på funktionen för befintliga vägdiken vid Hemtjärnsvägen kan denna behöva förstärkas vid fastigheterna Hemtjärnsvägen 11 och 13 för att eventuell ökad avrinning från utredningsområdet inte ska belasta dessa.



Figur 4-3. Princip för höjdsättning och riktning på ytavrinning vid skyfall markerat med svarta pilar. Lågpunkter inom tomter markerade i rött.

4.4. Slutsats dagvatten

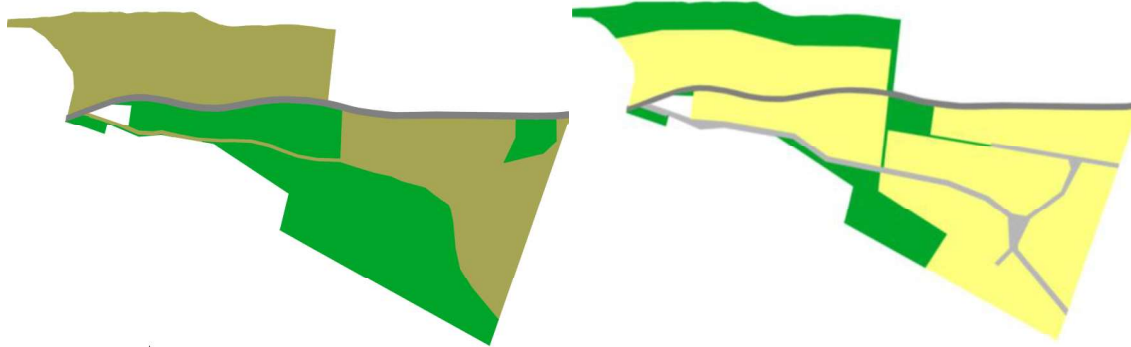
- Dagvattnet föreslås infiltrera lokalt från planerade tomter medan dagvattnet från nya kvartersgatan samlas upp och renas i reningsanläggning som exempelvis biofilter eller makadammagasin innan utsläpp till Dalälven.
- Dagvattensystemet i kvartersgatan rekommenderas att dimensioneras för 2-årsregn för fylld ledning vilket motsvarar flödet 60 l/s vid systemets utlopp. Reningsanläggningen rekommenderas att dimensioneras för 70 m³

födröjningsvolym för att kunna rena motsvarande 20 mm regn, 90 % av årsnederbörden.

- Åtgärder i form av täta system för från nya trafikerade ytor minskar påverkan på grundvattenrecipienten och reningsanläggning av dagvattnet för att minska påverkan på ytvattenrecipienten.
- Detaljplanen bedöms inte riskera försämrad status i Dalälven då påverkan från utredningsområdet är försvinnande liten i förhållande till storleken på Dalälvens avrinningsområde, samt att Dalälven har med marginal god status med avseende på vattenkvalitet.
- Planerad bebyggelse ligger utom riskområden för översvämning vid 100- och 200-årsflöden i Dalälven. Utredningsområdet bedöms inte vara särskilt utsatt för risk vid skyfall då avrinningsområdena och därmed flöden som uppkommer vid skyfall är relativt små och marken har god genomsläpplighet. Byggnader ska placeras högt så att ytvavrinnande vatten rinner mot platser där eventuell översvämning inte orsakar skada.

Bilaga 1

Markanvändningar i befintlig situation till vänster och planerad situation till höger
grön = naturmark, brun=naturmark hygge, gul=nya tomter, grå = vägar



Markanvändningar, avrinningskoefficienter och flöden i planerad situation redovisas i tabell nedan.

Yta	Area (m ²)	Φ	Red area (m ²)	2-årsflöde (l/s)	10-årsflöde (l/s)
Villaområde	49 700	0,15	7460	125	213
Skog	15 100	0,05	754	13	21
Väg villaområde	4300	0,8	3440	58	98
Väg allmän plats	2800	0,8	2270	38	65
Totalt	72 000	0,19	13 900	233	397

Bilaga 2

Modellerad föroreningshalt i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Halt [$\mu\text{g/l}$]			
	Befintlig situation Skog/hygge	Befintlig situation Skog	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening
P	37	28	100	91
N	1 300	510	1 300	1 100
Pb	4,1	4,0	4,4	3,5
Cu	7,6	7,9	12	9,7
Zn	17	21	36	32
Cd	0,16	0,16	0,26	0,2
Cr	3,0	4,4	5,4	3,7
Ni	2,6	4,4	4,3	3,1
SS	30 000	28 000	34 000	25 000
BaP	0,013	0,013	0,027	0,018