


Dagvattenutredning för Håkantorps Kinds kommun

GRAP 21 343

GEOSIGMA PART OF REJLERS				
Uppdragsnummer 606597	Grp nr 21 343	Datum 2022-01-20	Antal sidor 46	Antal bilagor 1
Uppdragsansvarig Jonas Olofsson		Beställares referens Anna Lilliehjort		Beställares ref nr
Beställare Aurum Fastighetsutveckling				
Rubrik Dagvattenutredning för Håkantorp				
Underrubrik Kinda kommun				
Författad av Aiste Girleviciute, Anna Svensson Aiste Girleviciute version 1.1				Datum 2021-09-14 2022-01-20
Granskad av Kristoffer Gokall-Norman Jonas Olofsson				Datum 2021-09-09 2021-11-12
GEOSIGMA AB www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Vaksala-Eke, Hus H 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

Sammanfattning

På uppdrag av Aurum fastighetsutveckling har Geosigma AB utrett hur dagvatten kan hanteras för Håkantorps i Kinda kommun. Planområdet ligger söder om tätorten Rimforsa och väster om recipienten Åsunden.

I dagsläget består planområdet Håkantorps av jordbruksmark samt en konferensanläggning med tillhörande infrastruktur. Planområdet planeras att bebyggas med kedjehus, villor, nya lokalgator och utbyggnadsdelar för konferensanläggningen.

Recipient för dagvattnet som avrinner från planområdet är Åsunden och området ingår i ett vattenskyddsområde för Rimforsa vattentäkt. Området ligger inom sekundär skyddszon för vattentäkten.

Dagvattenlösningen för planområdet utgår från att dagvattenflödet från planområdet ska fördröjas till ett flöde som motsvarar det befintliga vid ett dimensionerande 10-årsregn. Utöver detta krav tas även hänsyn till föroreningstransporten från utredningsområdet samt dagvattenanläggningarnas genomförbarhet. För att skapa en robust och reningseffektiv dagvattenlösning inom utredningsområdet utformas de föreslagna dagvattenanläggningarna så att den totala effektiva utjämningsvolymen uppgår till 351 m³.

De föreslagna åtgärderna inom utredningsområdet inkluderar:

- I delområde N leds dagvattnet från planerad bebyggelse via ett krossdike till en dagvattendamm som anläggs i den södra delen av delområdet. Övrigt dagvatten från delområdet kan ledas direkt till dammen.
- I delområde V leds dagvattnet från den planerade bebyggelsen samt från de befintliga och nya vägarna till krossdiken för fördröjning och rening samt avledning söderut. Dikena kan anläggas enligt förslag 1 eller förslag 2 varav förslag 1 kräver mindre åtgärder i höjdsättning. Förslag 1 medför även enklare förvaltning av föreslagna anläggningar.
- I delområde S leds dagvattnet dels till det befintliga diket som görs om till ett krossdike, dels till ett nytt krossdike som anläggs längs med den nya vägen inom delområdet. Det befintliga diket bedöms fortsättningsvis kunna avleda och fördröja det tillkommande dagvatten västerifrån, även efter att det har gjorts om till ett krossdike.
- I delområde Ö ansamlas och leds dagvatten från takytor, vägar och övrig omgivning längs med de befintliga vägarna och ner till underjordiska makadammagasin som anläggs längs med vägarna.

Det sammanlagda ytanspråket för samtliga dagvattenanläggningar inom planområdet är 1043 m². Sammantaget kan 351 m³ dagvatten fördröjas inom de föreslagna anläggningarna. Den effektiva magasinvolymen i de föreslagna anläggningarna överstiger den erforderliga utjämningsvolymen på 305 m³ eftersom även reningseffektivitet och genomförbarhet har tagits till hänsyn vid dimensionering av anläggningarna. Dessutom lämnar dagvattenlösningen marginal för säker avledning av tillkommande dagvatten.

Föroreningstransportberäkningar indikerar att den årliga föroreningsmängden förväntas minska för samtliga studerade ämnen, om de föreslagna reningsåtgärderna implementeras. Sammantaget bedöms det att exploatering enligt detaljplanen med implementering av de

föreslagna dagvattenåtgärderna inte hindrar recipienten, Åsunden, från att uppnå dess miljö kvalitetsnormer.

Inom det Västra delområdet föreslås att ett lågpunktsområde ska göras om till en dagvattendamm som kan användas som en yta för skyfallshantering för dagvatten som uppstår inom delområde N. I samband med skyfall ska områdets vägar utgöra sekundära avrinningsvägar mot recipienten för att undvika skador på den planerade och befintliga bebyggelsen.

Innehåll

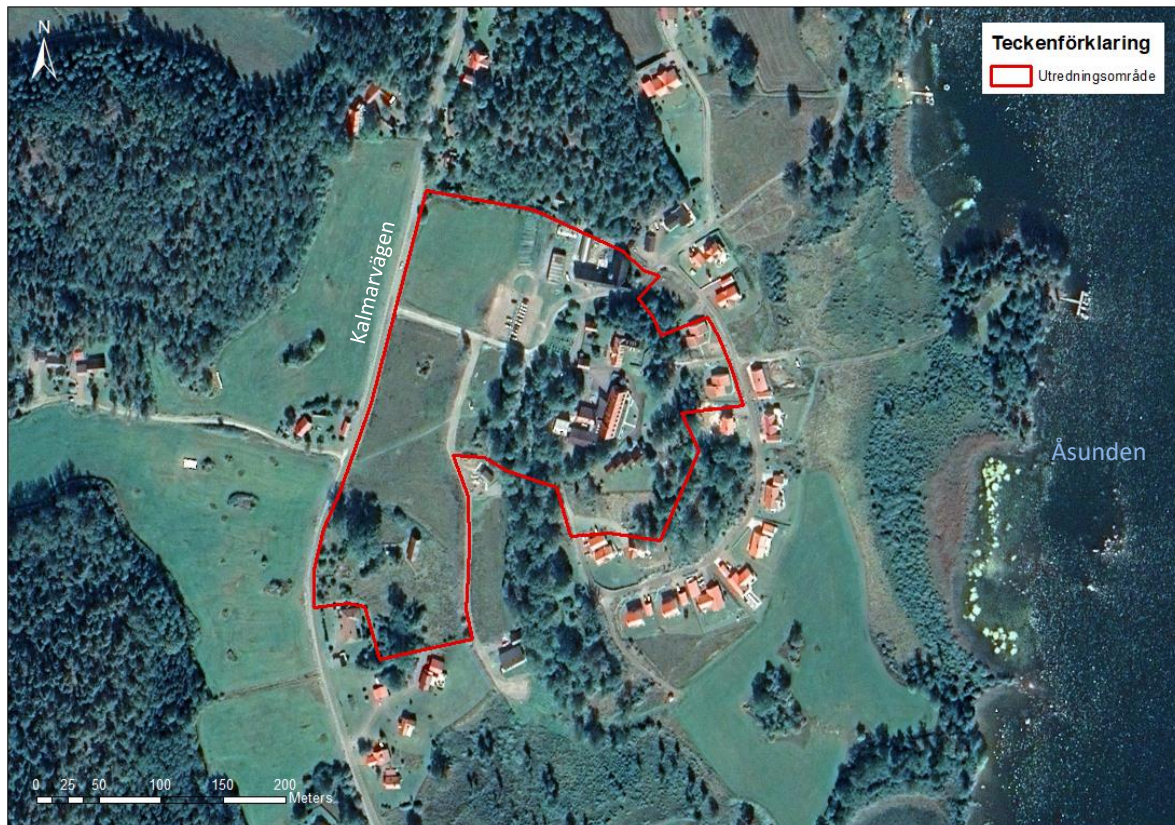
Sammanfattning	3
1 Uppdraget	7
1.1 Syfte	7
2 Förutsättningar och metod	8
2.1 Underlag	8
2.2 Dimensionering	8
2.3 Dimensionerande flöde	9
2.4 Erforderlig utjämningsvolym	9
2.5 Föroreningsberäkning	10
2.6 Lågpunktskartering och skyfallsanalys	10
2.7 Platsbesök	10
3 Nulägesbeskrivning	11
3.1 Topografiska förhållanden	11
3.2 Jordarter och jorddjup	13
3.3 Grundvatten	14
3.4 Befintlig markanvändning	15
3.5 Befintlig dagvattenhantering	16
3.6 Recipientbeskrivning	18
3.7 Skyfall och lågpunktskartering	19
3.8 Befintliga delavrinningsområden	21
3.8.1 Tillkommande dagvatten	22
3.9 Markavvattningsföretag	22
4 Planerade förhållanden	23
4.1 Planerad markanvändning	23
4.2 Planerade delavrinningsområden	23
5 Flödesberäkningar	26
5.1 Markanvändning - befintlig och planerad	26
5.2 Flödesberäkningar	27
5.2.1 Befintliga dagvattenflöden	27
5.2.2 Framtida dagvattenflöden	28
5.3 Erforderlig utjämningsvolym	28
5.4 Extrem nederbörd	29
6 Lösningförslag för hållbar dagvattenhantering	30

6.1	Generella rekommendationer	30
6.2	Principlösningar för dagvattenhantering	30
6.2.1	Krossdiken	30
6.2.2	Dagvattendammar	31
6.3	Makadammagasin	32
6.4	Lösningförslag	33
6.4.1	Delområde N	34
6.4.2	Delområde V	34
6.4.3	Södra delområdet	35
6.4.4	Östra delområde	35
6.5	Ekosystemtjänster	37
6.6	Skyfallshantering	38
6.7	Höjdsättning tomtmark	39
6.7.1	Principiell höjdsättning	39
6.7.2	Detaljstudie av höjdsättning	40
7	Föroreningsberäkningar	43
8	Slutsats	45
9	Referenser	46

1 Uppdraget

På uppdrag av Aurum Fastighetsutveckling har Geosigma AB utrett hur dagvatten kan hanteras för detaljplan Håkantorp i Rimforsa, Kinda kommun.

Aktuellt planområde är ca 6,9 ha stort och ligger söder om tätorten Rimforsa och väster om recipienten Åsunden. I väst angränsar planområdet till Kalmarvägen, i norr mot ett skogsområde och i öst och syd mot mindre bebyggelse och åkermark, se Figur 1–1.



Figur 1-1. Utredningsområdet utgörs av planområdet Håkantorp.

1.1 Syfte

Syftet med denna dagvattenutredning är att studera hur dagvattnet kan omhändertas inom detaljplaneområdet Håkantorp. I utredningen ingår att:

- Beräkna dagvattenflöden för både den befintliga och den planerade situationen
- Beräkna föroreningsgrad för både den befintliga och den planerade situationen
- Ta fram ett förslag till hållbar dagvattenhantering inom detaljplaneområdet

2 Förutsättningar och metod

2.1 Underlag

Utöver Svenskt Vattens publikation p110 har följande underlag använts i denna utredning:

- Förslag tomtindelning Håkantorp 1:24 (Motiv, 2021)
- Håkantorp, Kinda kommun Tomtutredning (Falk arkitekter, 2021-06-17)
- Plangräns för Håkantorp 1:5 (21-06-20)
- Utdrag PRIMÄRKARTA med NNH höjdkurvor Håkantorp 1:5 m. fl.
- Översiktlig geoteknisk undersökning, Håkantorp (MITTA, 2021)

2.2 Dimensionering

Kinda kommun har i dagsläget ingen dagvattenstrategi eller dagvattenpolicy och därmed utförs dagvattenutredningen i enlighet med rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P110 med tillhörande bilagor (Svenskt Vatten, 2016).

Principerna för dimensioneringen är följande:

- a) Säkerhetsnivå för skador vid översvämningar uttrycks i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016) som återkomsttid för nederbörd eller vattennivå i sjöar och vattendrag. Föreliggande planområde bedöms motsvara "Gles bostadsbebyggelse" och säkerhetsnivåerna har beräknats därefter, se Tabell 2.1. Detta innebär att säkerhetsnivåerna är 2-årsregn för fylld ledning och 10-årsregn för trycklinje i marknivå.
- b) På grund av klimatförändringar så kommer nederbördsmängden att öka i framtiden och därför ska dimensionerande regn beräknas med en klimatafaktor. Klimatafaktorn har valts till 1,25 för regn med varaktighet upp till 60 min och till 1,2 för regn med längre varaktighet än 60 min.
- c) Dagvattenledningar dimensioneras inte i föreliggande utredning. Däremot redovisas flöden som dagvattenledningar/diken i anslutning till planområdet ska klara av att avleda.
- d) Vatten som inte får plats i dagvattensystemet ger upphov till marköversvämning och ska kunna hanteras på markytan utan att skador uppkommer på byggnader och anläggningar. Detta styr utformning och höjdsättning av mark och bebyggelse. Föreliggande planområde bedöms utgöras av "Gles bostadsbebyggelse" och säkerhetsnivåerna har beräknats därefter, se tabell 2.1. Detta innebär att säkerhetsnivån är >100 år med avseende på marköversvämningar med skador på byggnader och anläggningar. Höjdsättningen utförs så att byggnader ligger högre än omgivande mark.
- e) Dimensionerande varaktighet för regnet motsvarar den antagna rinntiden inom detaljplaneområdet, det vill säga den tiden det tar för vattnet att rinna den längsta uppskattade rinnsträckan till respektive utloppspunkt.
- f) Dimensionering av fördröjningsanläggningar, för föreliggande planområde utgår från att vattenbalansen i möjligaste mån ska bevaras. Detta innebär att dagvattenflödet från området, efter exploatering inte ska öka i samband med ett 10-årsregn.

Beräkningar och antaganden kring dessa frågeställningar behandlas mer ingående i avsnitt 2.5 nedan

Tabell 2.1. Utdrag från P110 sidan 40, minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

2.3 Dimensionerande flöde

Beräkningar av dimensionerande flöden har utförts med rationella metoden:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad (\text{Ekvation 2-1})$$

där Q_{dim} är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

i är regnintensiteten (liter/(sekund·hektar)) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på t_r , som är regnets varaktighet, vilket är lika med delområdets rinntid. För att beräkna ett delområdes rinntid uppskattas först den längsta rinnsträckans längd i ArcGIS. Den längsta rinnsträckan motsvarar med andra ord den längsta sträckan som dagvattnet behöver färdas över ett delområde till dess utloppspunkt. Den längsta rinnsträckan inom varje delområde multipliceras därefter med en avrinningshastighet som antas vara 0,1 m/s för ytavrinning på mark och 0,3 m/s för avrinning i gräsdiken. Från rinnsträckan och avrinningshastigheten beräknas rinntiden, som är den tid det tar för varje delavrinningsområde att i sin helhet bidra med dagvatten vid en viss utloppspunkt.

φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har i möjligaste mån tagits från Svenskt Vattens publikation P110.

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet, f är den ansatta klimatfaktorn.

2.4 Erforderlig utjämningsvolym

För att bevara vattenbalansen nedströms om utredningsområdet bör ökning av dagvattenflöden i samband med ett dimensionerande regn i möjligaste mån begränsas. För att inte öka dagvattenflödet vid ett dimensionerande 10-årsregn efter exploateringen ska det planerade dagvattenflödet fördröjas till ett motsvarande dagvattenflöde som vid befintlig markanvändning.

För att beräkna magasinvolymen som krävs för att fördröja det planerade dagvattenflödet används bilaga 10.6 till Svenskt Vattens P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation som senare korrigerats i en rättningslista (Errata till P110):

$$V = 0,06 \cdot \left(i(t_r) \cdot t_r - K \cdot t_{rinn} - K \cdot t_r + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_r)} \right) \quad (\text{Ekvation 2-2})$$

där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen ($\text{m}^3/\text{ha}_{\text{red}}$), t_{rinn} är områdets rinntid, t_r är regnets varaktighet (vilket här är detsamma som rinntiden) och K är den tillåtna specifika avtappningen från området ($\text{l/s} \cdot \text{ha}_{\text{red}}$). För att kompensera för att avtappningen från magasinet inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen K med en faktor $2/3$. Denna faktor kan bortses i fallet att en flödesregulator installeras. Det vanligaste sättet att reglera flödet från dammar är dock utlopp med överfall och för diken stryps utloppet genom att vattnet avleds via ett rör i en önskad dimension. Den exakta utformningen av anläggningarna bör justeras i projekteringskedet och i denna utredning görs beräkningar som utgår ifrån standardmetoder för avledning för att på så vis skapa en säkerhetsmarginal i systemet och för att tillse att tillräckligt med yta för dagvattenhantering reserveras inom planområdet.

V beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver fördröjas.

2.5 Föroreningsberäkning

Beräkningar av föroreningsbelastning har utförts med modellverktyget StormTac v.21.4.2 och baseras på modellens schablonhalter. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändning (Larm, 2000). Halterna av olika ämnen kan momentant variera kraftigt beroende på flödet och lokala förhållanden.

2.6 Lågpunktskartering och skyfallsanalys

En lågpunktskartering har utförts med plattformen Scalgo LIVE. Med hjälp av högupplöst höjddata kan områdets befintliga lågpunkter identifieras. "Flash flood map"-funktionen i Scalgo identifierar vilken del av varje lågpunkt som befinner sig under vatten efter en viss regnmängd. Modellen visar med andra ord hur mycket regn som måste falla innan en viss plats i terrängen står under vatten.

Generellt visar metoden som använts en större utbredning av instängda områden än vad en hydraulisk modell över samma område skulle visa. Detta beror på att metodiken enbart visar områden från vilka vatten som ansamlas på marken inte kan avledas ytledes. Därmed tas inte hänsyn till avledning via eventuella ledningar. Utöver detta antar modellverktyget att all markyta utgörs av hårdgjord yta och kan jämföras med en situation där alla eventuella ledningar är fyllda och markens infiltrationskapacitet har överskridits.

2.7 Platsbesök

Ett platsbesök inom utredningsområdet utfördes den 8:e oktober, 2021. Vid platsbesöket gjordes observationer kring markanvändning, rådande topografi samt befintlig dagvattenhantering. Information som inhämtats vid platsbesöket har använts i olika delar av föreliggande dagvattenutredning.

3 Nulägesbeskrivning

Planområdet är cirka 6,9 ha stort och ligger söder om tätorten Rimforsa. Området består av jordbruksmark samt mindre bebyggelse. Avgränsningen för planområdet framgår av Figur 1–1.

3.1 Topografiska förhållanden

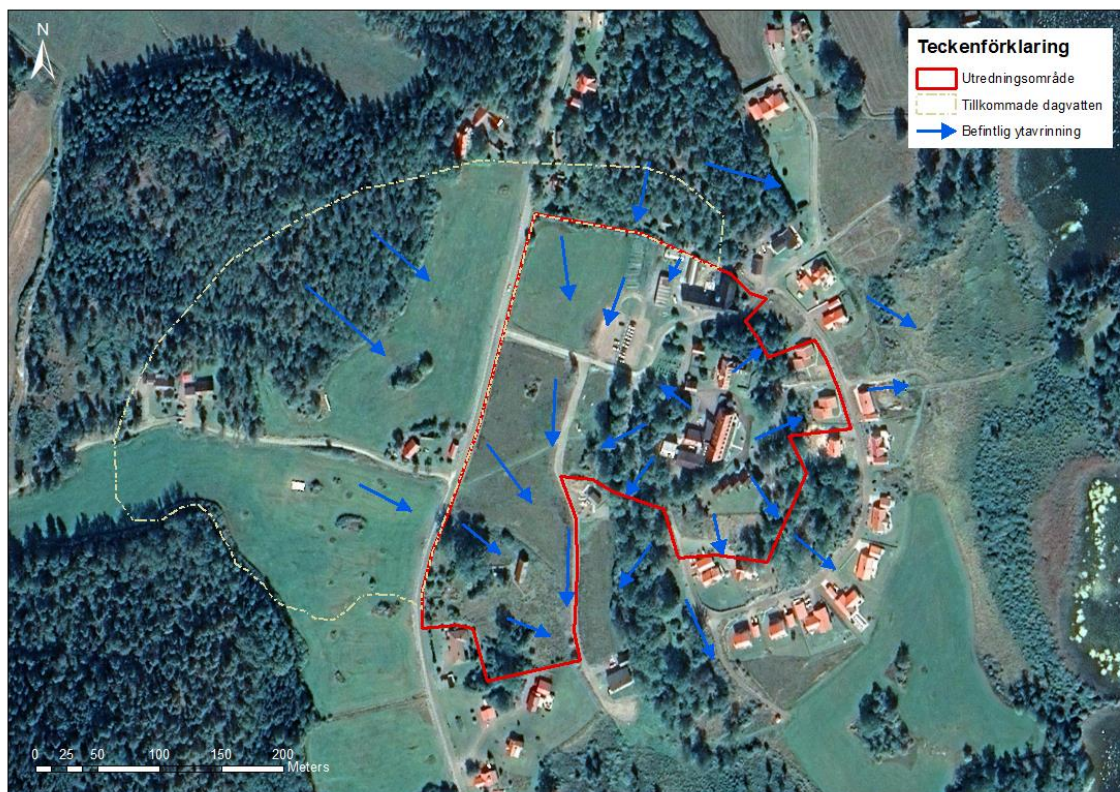
Utredningsområdets västra del utgör en dal, omgiven av höjdryggar väster och norr om området. Även utredningsområdets östra del utgör en höjd i terrängen. Tillkommande dagvatten ansluter planområdet från väst och norr, se Figur 3-1. De områden som bidrar med tillkommande dagvatten till planområdet består till största del, av skogs- och åkermark vilket innebär att flöden från dessa områden till utredningsområdet är relativt låga men bör dock inte överses vid dimensionering av planområdets dagvattenlösningar. Vid platsbesöket noterades det att tillkommande dagvatten till största del avleds via befintliga gräsdiken som avskärmar utredningsområdet. Det tillkommande dagvatten leds via dessa diken till ett befintligt gräsdike som sträcker sig från utredningsområdets sydöstra till sydvästra del (se Foto 1)



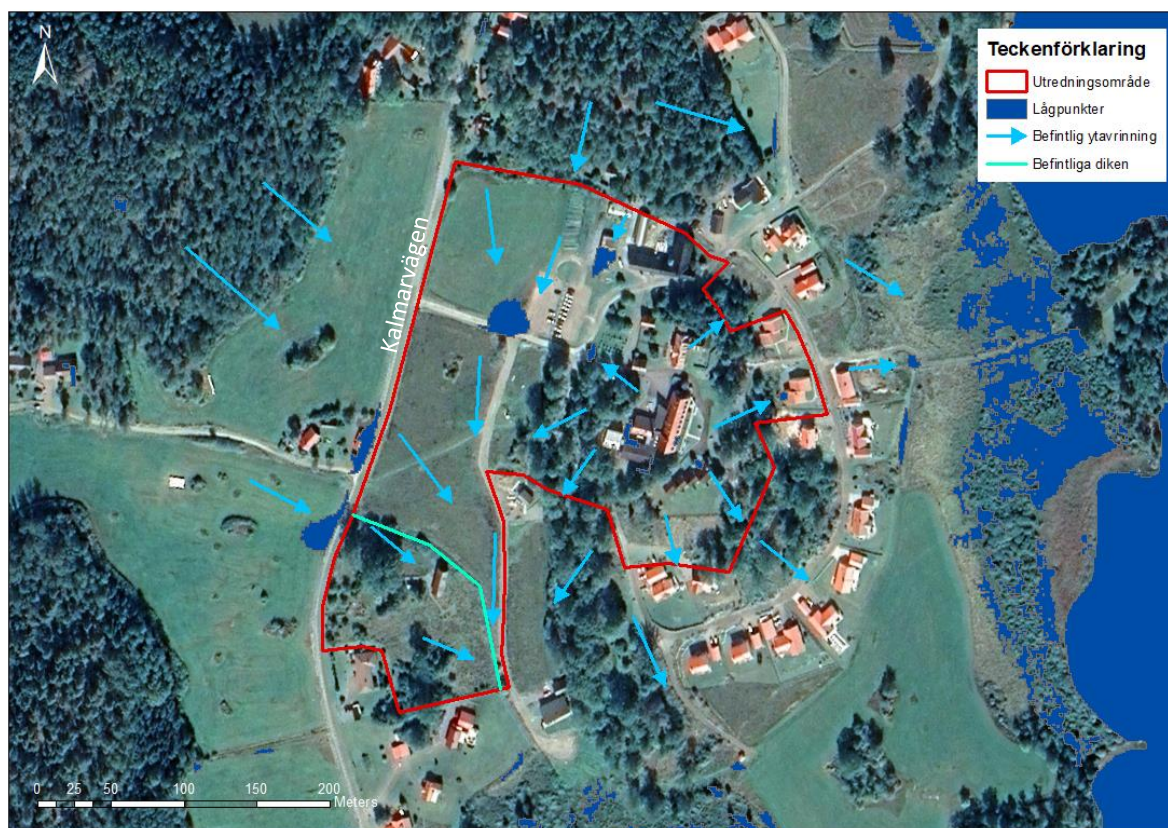
Foto 1. Det befintliga gräsdiket, se mörkare växtlighet i terrängen. Foto tagen med rygg mot Kalmarvägen.

Utredningsområdets västra del är relativt flackt med en generell lutning söderut mot det befintliga diket. Diket avleder dagvatten från västra delen av utredningsområdet samt en del tillkommande dagvatten från väster om Kalmarvägen, se Figur 3-2. Den östra delen av utredningsområdet utgörs av en höjd där vattnet kan avrinna i samtliga riktningar.

Öster och söder om utredningsområdet ligger låglänta områden som utgörs av våtmarker som angränsar till recipienten Åsunden.



Figur 3-1. Befintlig avrinningsriktning samt ungefärlig avgränsning av området som bidrar med tillkommande dagvatten till utredningsområdet.

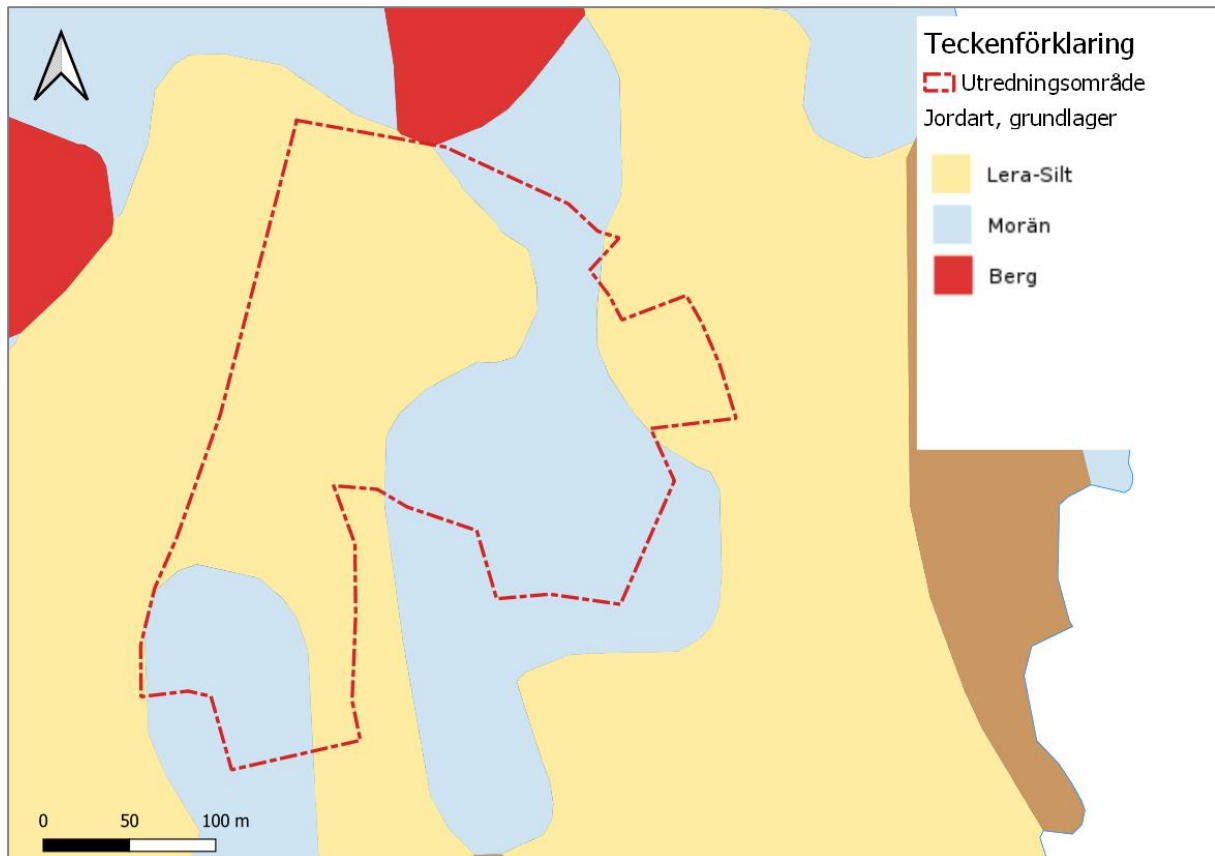


Figur 3-2. Befintlig avrinningsriktning samt lågpunkter inom och i anslutning till utredningsområdet.

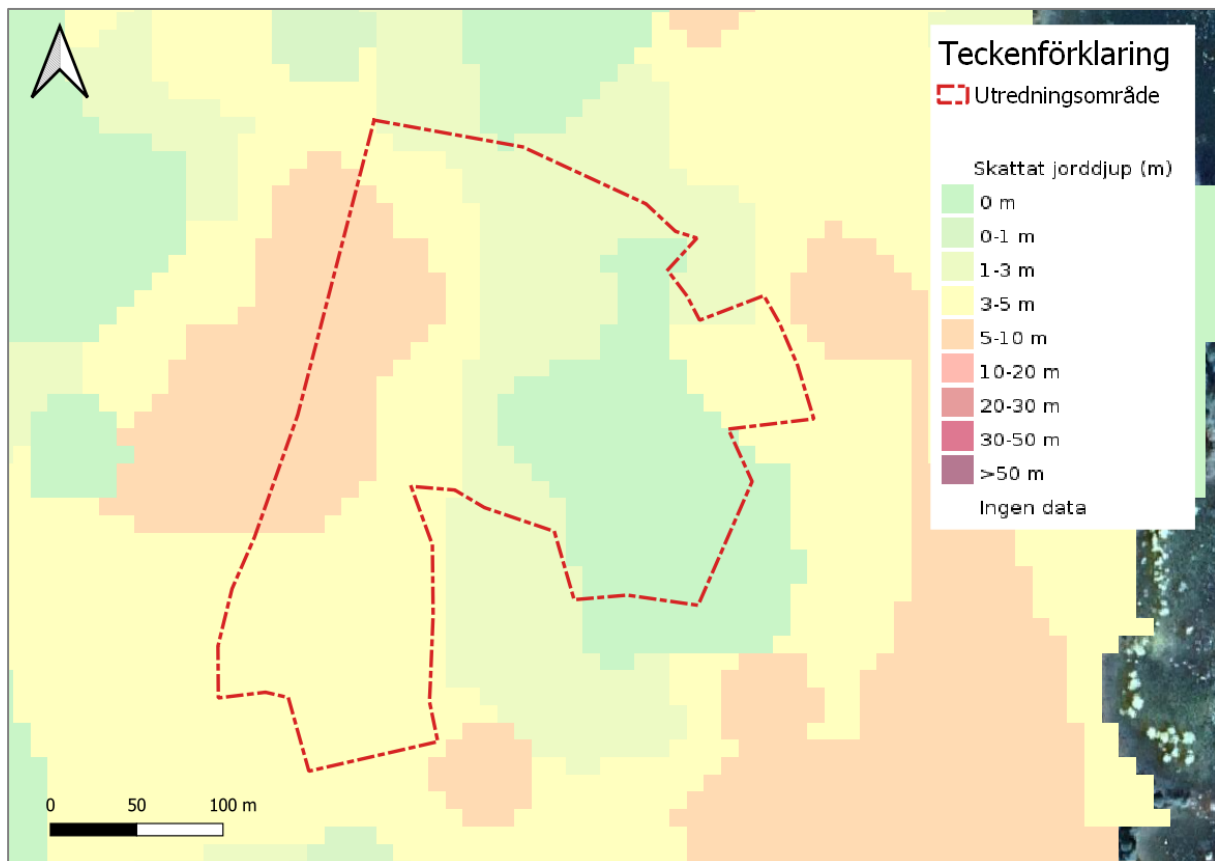
3.2 Jordarter och jorddjup

I Figur 3–3 illustreras jordarter inom och omkring utredningsområdet enligt SGU (2021). Området består enligt jordartskartan av lera-silt i västra och östra delarna av utredningsområdet och resterande delar utgörs av morän med angränsande berg i dagen i norra delen av utredningsområdet. Enligt uppgifter från SGU (2021) varierar jorddjupet till berg mellan ca 0,5–10 meter inom utredningsområdet med generellt ökande jorddjup mot den västra delen av området. Djupet till berg återges i Figur 3–4.

Möjlighet till infiltration inom området bedöms som begränsad, möjligen kan viss infiltration förekomma i de områden som enligt modellen består av morän.



Figur 3-3. Jordarter. Data har erhållits från SGU (2021).

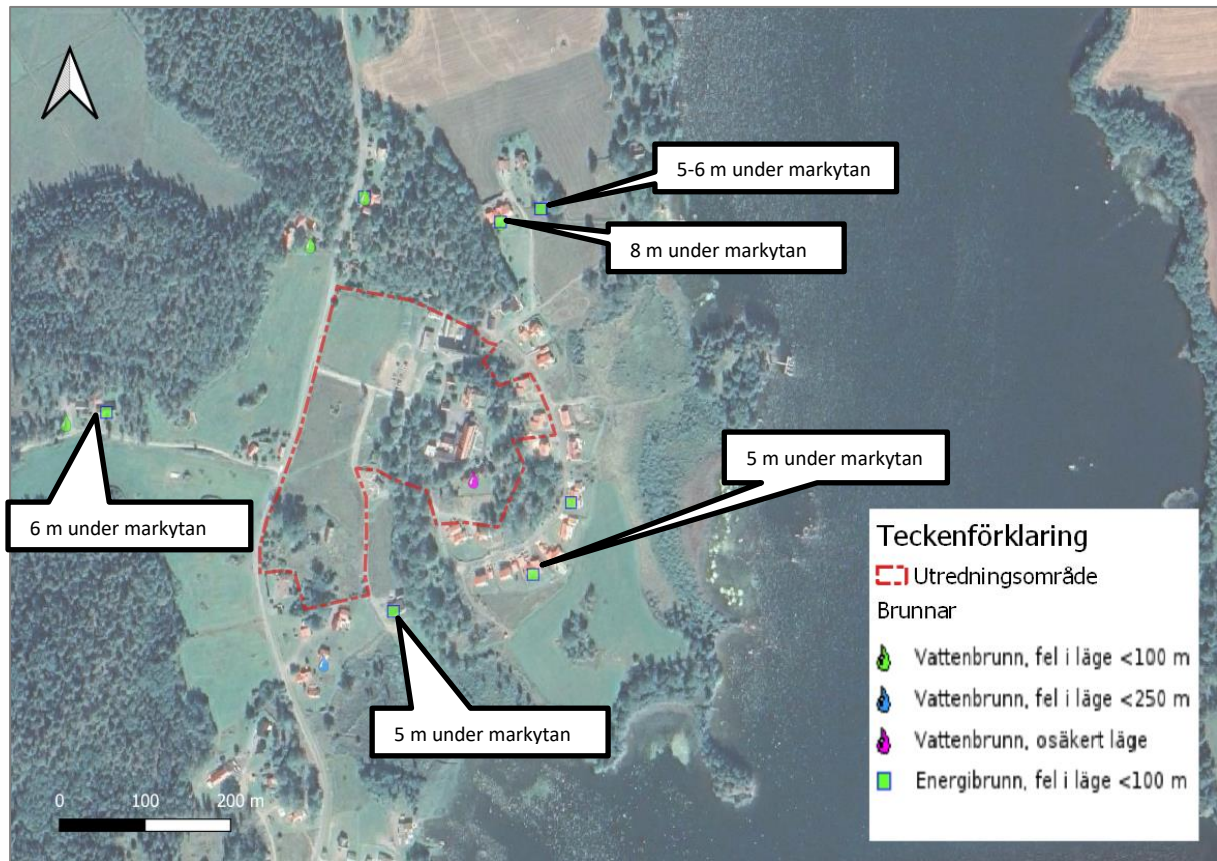


Figur 3-4. Jorddjup, uppskattat djup till berg. Data har erhållits från SGU (2021).

3.3 Grundvatten

I en geoteknisk undersökning utförd inom utredningsområdet av Mitta (2021) mättes grundvattennivåer i tre grundvattenrör inom utredningsområdets västra del, fördelade från nordväst till sydväst. I den nordvästra delen av utredningsområdet uppmättes grundvattennivån till 1,6 meter under markytan, i den centrala delen till 3,8 meter under markytan och i den sydvästra delen till 3,79 meter under markytan.

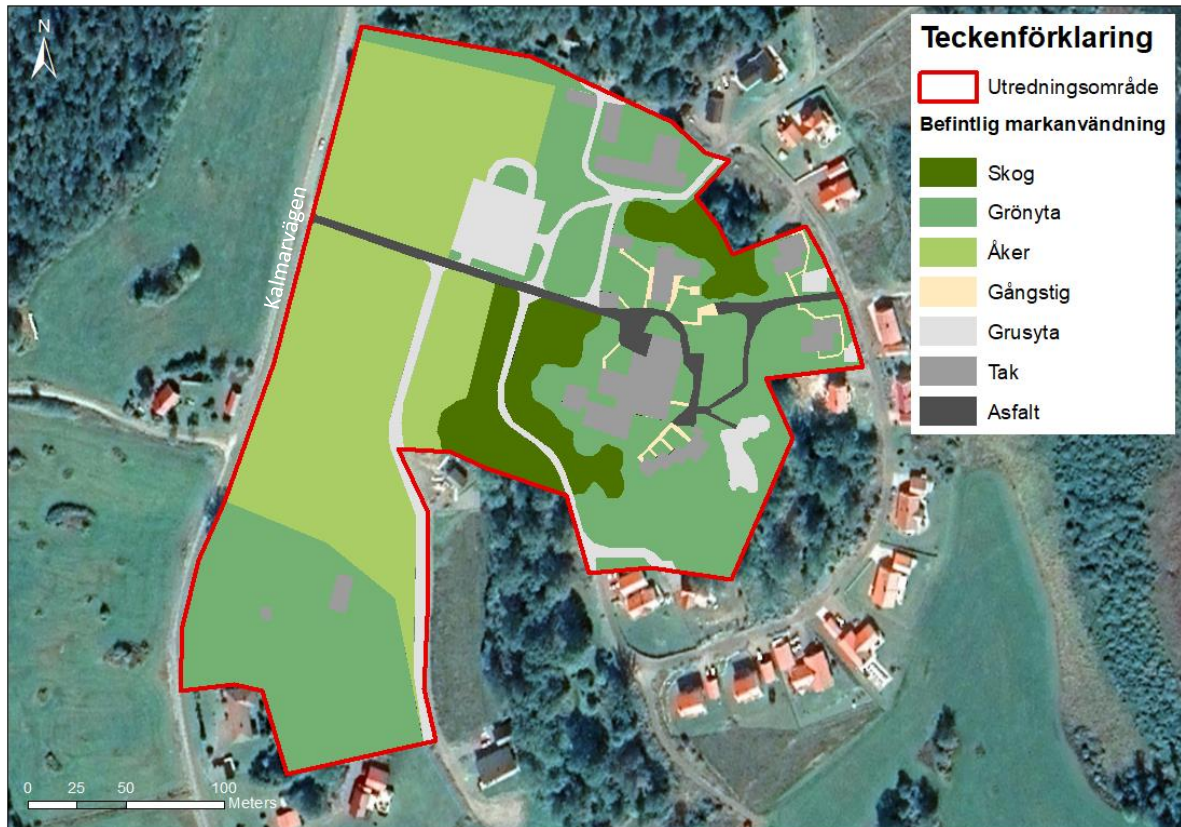
För att studera grundvattennivåer omkring utredningsområdet användes brunnsarkivet i SGU:s kartvisare. Enligt brunnsarkivet (Figur 3–4) ligger grundvattenytan i berg ca 5 meter under markytan söder om utredningsområdet, ca 5-8 meter under markytan i norr och 6 meter under markytan väster om utredningsområdet. Eftersom det finns flertal brunnar omkring utredningsområdet med olika borrdatum och därmed även olika datum för mätning av grundvattennivåer, bedöms informationen som relativt tillförlitlig. Trots detta förekommer varierande grundvattennivåer under året som stundtals kan vara högre och stundtals lägre än nedan presenterade nivåer.



Figur 3-4. Ungefärlig placering av kända, befintliga brunnar i utredningsområdet tillsammans med rapporterat läge för grundvattenytan vid några av dessa brunnar.

3.4 Befintlig markanvändning

Totalt omfattar utredningsområdet en areal på cirka 6,9 ha. Befintlig markanvändning återges i Figur 3-5. Utredningsområdet utgörs idag av åkermark, grönytor, skog samt grus- och asfaltsvägar, en konferensanläggning samt ett mindre antal bostadshus.



Figur 3-5. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet.

3.5 Befintlig dagvattenhantering

I dagsläget finns det inga kommunala dagvattenledningar inom eller i anslutning till utredningsområdet.

Det förekommer ett befintligt gräsdike inom utredningsområdet som leder dagvatten från väst till sydost. Diket övergår i en dagvattenledning längre söderut och avvattnas till recipienten (Se Foto 2). Ledningen har en diameter på 700 mm och är ca. 100 meter lång.



Foto 2. Befintlig dagvattenledning som avleder dagvatten från befintligt dike och vidare söderut.

I den östra delen av utredningsområdet observerades rännstensbrunnar vid platsbesöket (Foto 3), vilket indikerar att det finns en avledning av dagvatten från konferensanläggningen och dess omgivning. Var dagvattnet i dessa ledningar leds är i dagsläget okänt och behöver utredas vidare vid projekteringskedet. Det förekommer även mindre gräsdiken som sammanlänkas via kulvertar under de befintliga vägarna i den norra delen av utredningsområdet (Foto 4). Dessa avleder dagvatten västerut mot en lågpunkt i terrängen väster om den befintliga parkeringen (Foto 5).



Foto 3. Observerade rännstensbrunnar i närheten av konferensanläggningen.



Foto 4. Observerade gräsdiken och kulvert under den befintliga vägen.



Foto 5. Lågpunktsområde väster om den befintliga grusparkeringen.

3.6 Recipientbeskrivning

Utredningsområdet ligger inom ett avrinningsområde som avrinner mot recipienten Åsunden (SE644635-149350), se Figur 3-6.

Enligt statusklassningen som har utförts år 2021, bedöms Åsunden ha god ekologisk status med hög tillförlitlighet på statusklassningen. Den övergripande statusen för kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd bedöms ha god status, men det finns en betydande påverkan kopplat till morfologin. Kvalitetsfaktorn tas därför med i riskanalysen men det är osäkert om det finns en risk. Den ekologiska statusen för miljökonsekvenstypen Morfologiskt tillstånd och kontinuitet bedöms till måttlig.

Åsunden uppnår ej god kemisk status på grund av för höga halter kvicksilver och dess föreningar samt polybromerade difenyletrar (VISS, 2021). Det finns även angivet förbättringsbehov av totalfosfor även om det inte är klassad som uppnår ej god status.

Åsunden har nya förslag till miljökvalitetsnormer som innebär fortsatt god ekologisk status 2027 samt god kemisk ytvattenstatus 2027 med undantag i form av mindre stränga krav för kvicksilver och dess föreningar samt polybromerade difenyletrar (VISS, 2021).

Recipientens statusklassificering och miljökvalitetsnormen är sammanfattade i Tabell 3-1.

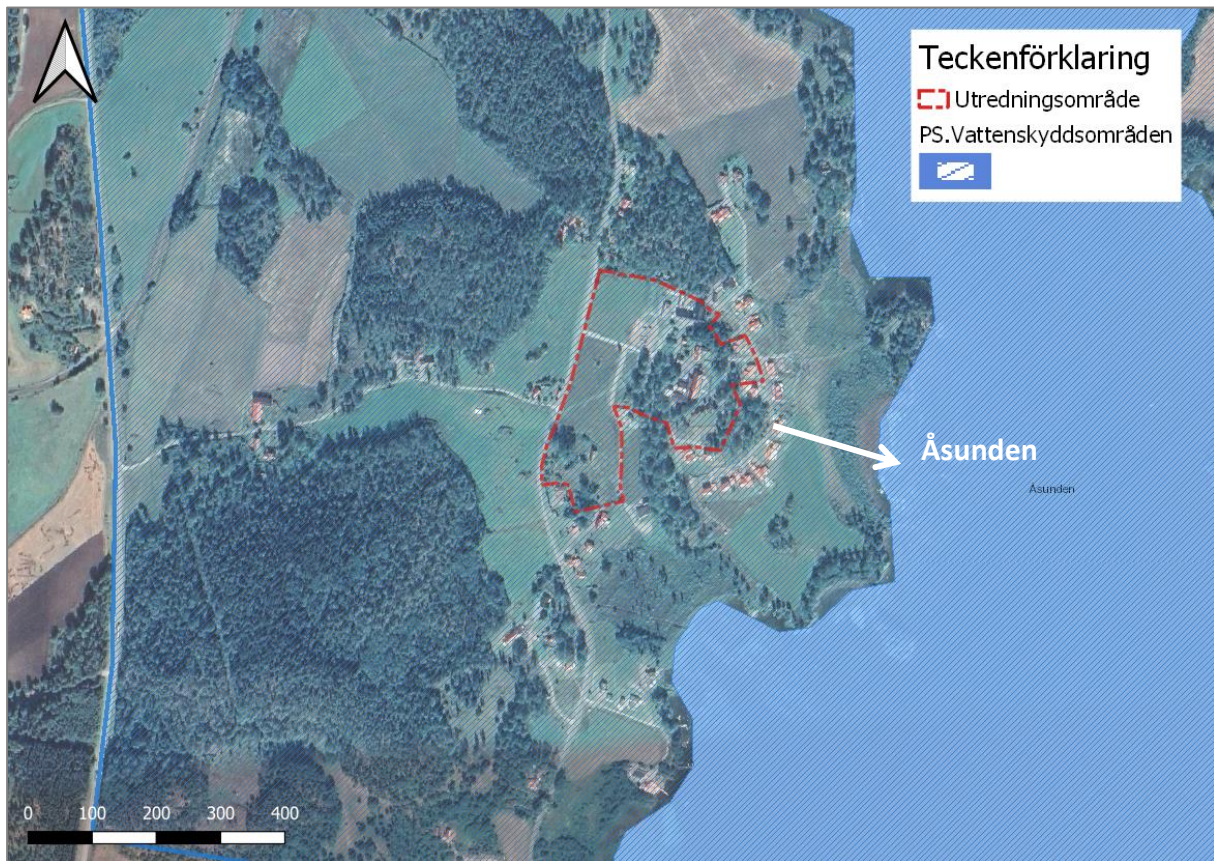
Tabell 3-1. Sammanställning av statusklassning och MKN enligt VISS. För MKN Kemisk status gäller ett undantag i form av mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvicksilverföreningar.

Recipient	Ekologisk status	Kemisk status	Förslag till MKN Kemisk status
Åsunden	God	Uppnår ej god	God 2027

Enligt Vatteninformationssystem Sverige ligger området inom ett skyddsområde då Åsunden används som dricksvattenuttag. Området är även klassat som avloppskänsligt område enligt avloppsdirektivet 91/271/EEG.

Området ligger inom sekundär skyddszon för vattenskyddsområdet för Rimforsa vattentäkt. För vattenskyddsområdet finns det ett antal skyddsföreskrifter som blivit antagna vid Kinda kommuns fullmäktige den 29:e april 2013 (Kinda kommun, 2013). Skyddsföreskrifterna reglerar bland annat hur hantering av petroleumprodukter, bekämpningsmedel och avfallshantering ska ske inom skyddsområdet. Skyddsföreskrifterna, kopplat till dagvattenhantering, nämner i 8§ att *"dagvatten- och avloppsledning med tillhörande anordningar ska vara täta samt underhållas så att funktionen ej försämras"*.

Det åligger verksamhetsutövaren (huvudmannen, Kinda kommun) att informera samtliga fastighetsägare inom vattenskyddsområdet om skyddsföreskrifterna. Verksamhetsutövare och fastighetsägare/nyttjanderättsinnehavare är i sin tur skyldiga att upplysa anställda, entreprenörer m.fl. som anlitas för arbeten inom vattenskyddsområdet om att särskilda vattenskyddsföreskrifter gäller. För mer information angående vattenskyddsområdet samt dess skyddsföreskrifter, se Kinda kommun (2013).

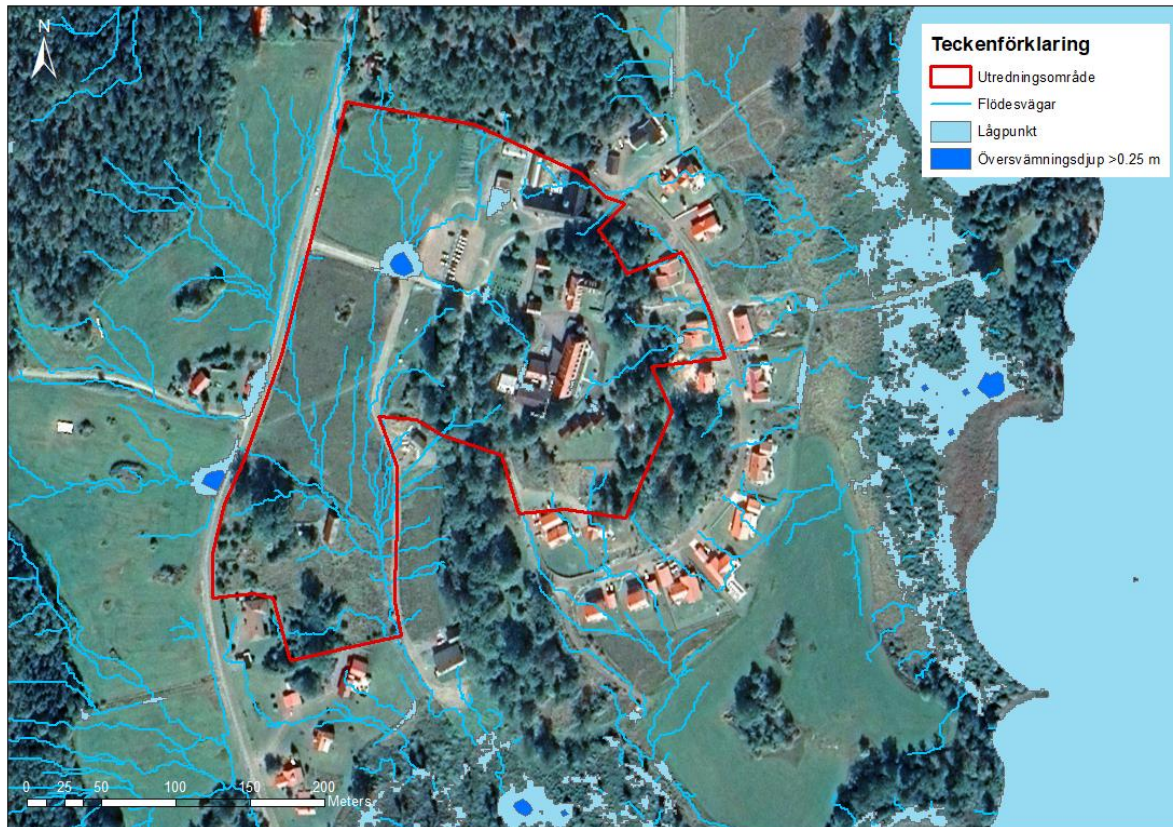


Figur 3-6. Recipienten Åsunden i förhållande till utredningsområdets läge (markerad med röd polygon). Av figuren framgår också att utredningsområdet ligger inom vattenskyddsområde.

3.7 Skyfall och lågpunktskartering

Enligt den utförda lågpunktskarteringen (Figur 3-7) förekommer en lågpunkt i den norra delen av utredningsområdet. Lågpunkten utgörs av åkermark, strax intill befintlig parkeringsyta. Enligt simuleringen kommer delar av lågpunkten sannolikt översvämmas i samband med ett skyfall (50 mm nederbörd) med ett maximalt översvämningsdjup på >0,25 meter.

Väster om utredningsområdet och om Kalmarvägen ligger ett lågpunktsområde i utkanten av åkermarken. Lågpunktsområdet ligger uppströms om utredningsområdet och påverkas därmed inte av vattenbalansen inom utredningsområdet. Söder och öster om utredningsområdet ligger omfattande lågpunktsområden som utgörs av våtmarker strax intill recipienten Åsunden.

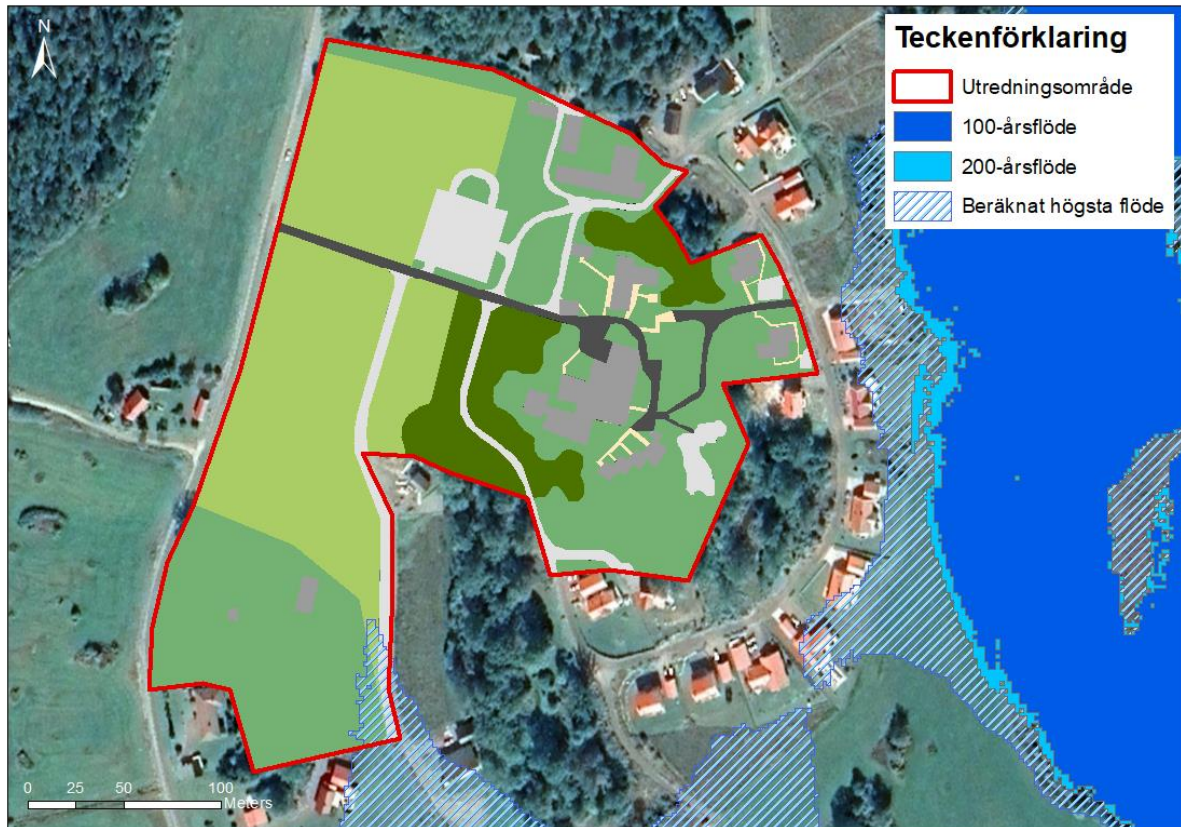


Figur 3-7. Lågpunktskartering utförd i Scalgo Live, 50 mm nederbörd ansatt på all terräng.

Enligt den översvämningsskartering som återfinns i MSB:s databas Översvämningssportalen (Figur 3-8), finns det risk för översvämning på de omgivande våtmarksområdena i samband med 100-års och 200-årsflöden. Den befintliga eller planerade bebyggelsen förväntas inte påverkas av vattennivåhöjning i samband med dessa flöden.

MSB:s *Beräknat högsta flöde* visar vilka områden som sätts under vatten vid en översvämning som motsvarar ett tänkbart värsta scenario som kan inträffa på grund av naturliga faktorer. Denna typ av översvämning kan inträffa vid grovt uppskattat ett 10 000-årsflöde där alla naturliga faktorer som bidrar till ett högt flöde samverkar, till exempel snösmältning, nederbörd och vattenmättad mark (MSB, 2018).

Karteringen visar på att det finns viss risk för översvämning i den södra delen av utredningsområdet. Enligt lågpunktskarteringen som utförts med Scalgo Live är markhöjden på de områden som riskerar att svämmas över vid beräknat högsta flöde +90 m och lägre. Därmed bör färdig golvhöjd på den planerade bebyggelsen ligga över denna nivå.

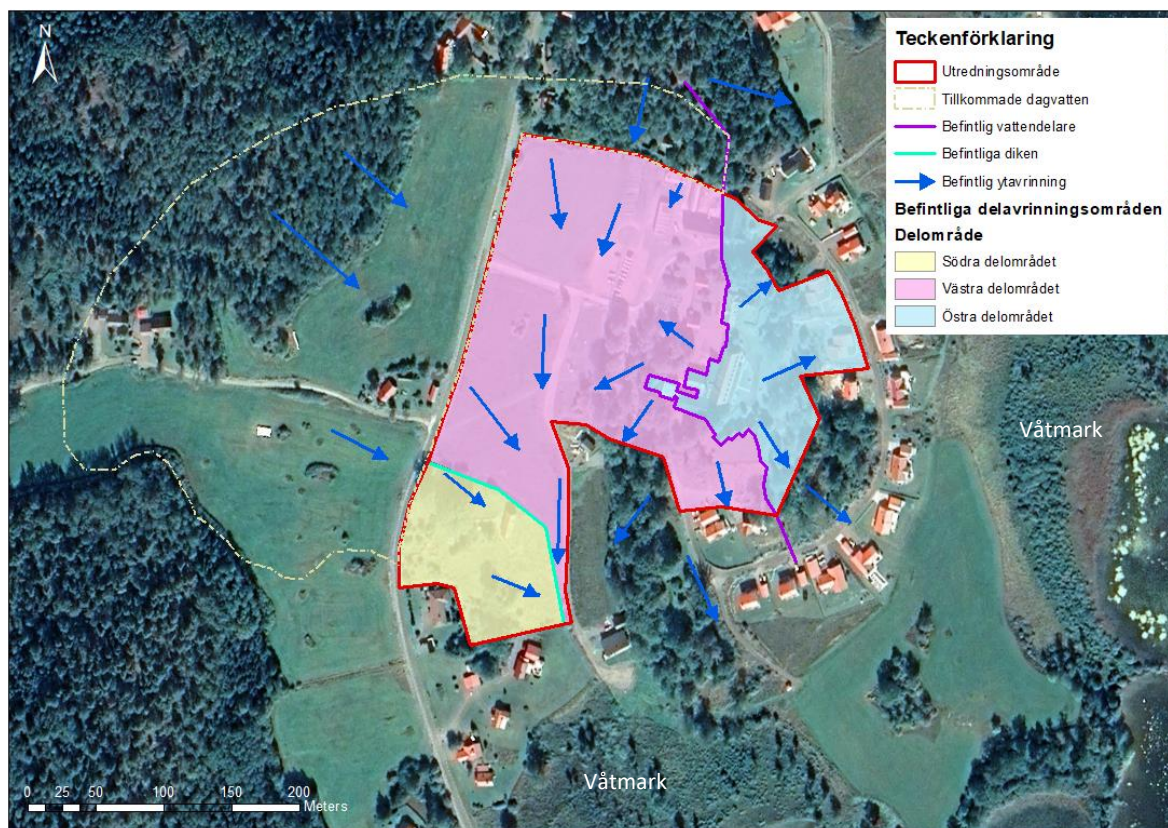


Figur 3-8. Områden som riskerar att översvämmas vid ett 100-årsflöde, 200-årsflöde samt Beräknat högsta flöde enligt MSB:s översvämningskartering.

3.8 Befintliga delavrinningsområden

Utifrån den befintliga topografin, kan planområdet delas in i tre delavrinningsområden: Västra, Södra och Östra. Det Västra och det Östra delområdet avgränsas av en befintlig vattendelare som sträcker sig genom utredningsområdet i nord-sydlig riktning. Det Västra och det Södra delområdet avgränsas av ett befintligt gräsdike, Figur 3-9.

Det Västra delområdet utgör merparten av utredningsområdet och dagvatten från delområdet avrinner söderut mot ett våtmarksområde. Det Södra delområdet består av ett naturområde med mindre befintlig bebyggelse. Dagvatten från det Södra delområdet ansamlas i det befintliga gräsdiket som avleder dagvattnet söderut. Det Östra delområdet består av befintlig bebyggelse, bland annat en konferensanläggning, samt grönytor. Dagvatten från det Östra området avrinner mot våtmarksområdet öster om utredningsområdet.



Figur 3-9. Delavrinningsområden vid befintlig markanvändning och befintlig vattendelare. Figuren visar även områden som bidrar med tillkommande dagvatten, samt befintlig ytavrinning.

3.8.1 Tillkommande dagvatten

Tillkommande dagvatten ansluter till planområdet från områdena väster och norr om utredningsområdet, se Figur 3-9 ovan. Områdena som bidrar med tillrinnande dagvatten består främst av skogs- och åkermark. Framtida dagvattenflöden från dessa områden har tagits hänsyn till i denna utredning. Vid platsbesöket noterades det att det tillkommande dagvattnet avleds via gräsdiken som avskärmar utredningsområdet för att sedan leds in i utredningsområdet via det befintliga gräsdiket mellan det Södra och det Västra delområdet.

Det finns i dagsläget ingen tillgänglig information beträffande något avtal mellan markägare inom utredningsområdet och markägarna till de uppströms liggande områdena gällande hantering av dagvatten som kommer från de tillrinnande markytorna.

Denna utredning utgår från att det tillkommande dagvattenflödet fortsättningsvis ska avledas och fördröjas inom utredningsområdet. Detta eftersom dagvattenhantering inom ett planområde behöver ta hänsyn till både uppströms och nedströms liggande områden. Om avledningen av det tillkommande dagvattnet skulle begränsas riskerar uppdamning uppströms skapas vilket skulle kunna leda till att nya översvämningsytor skapas.

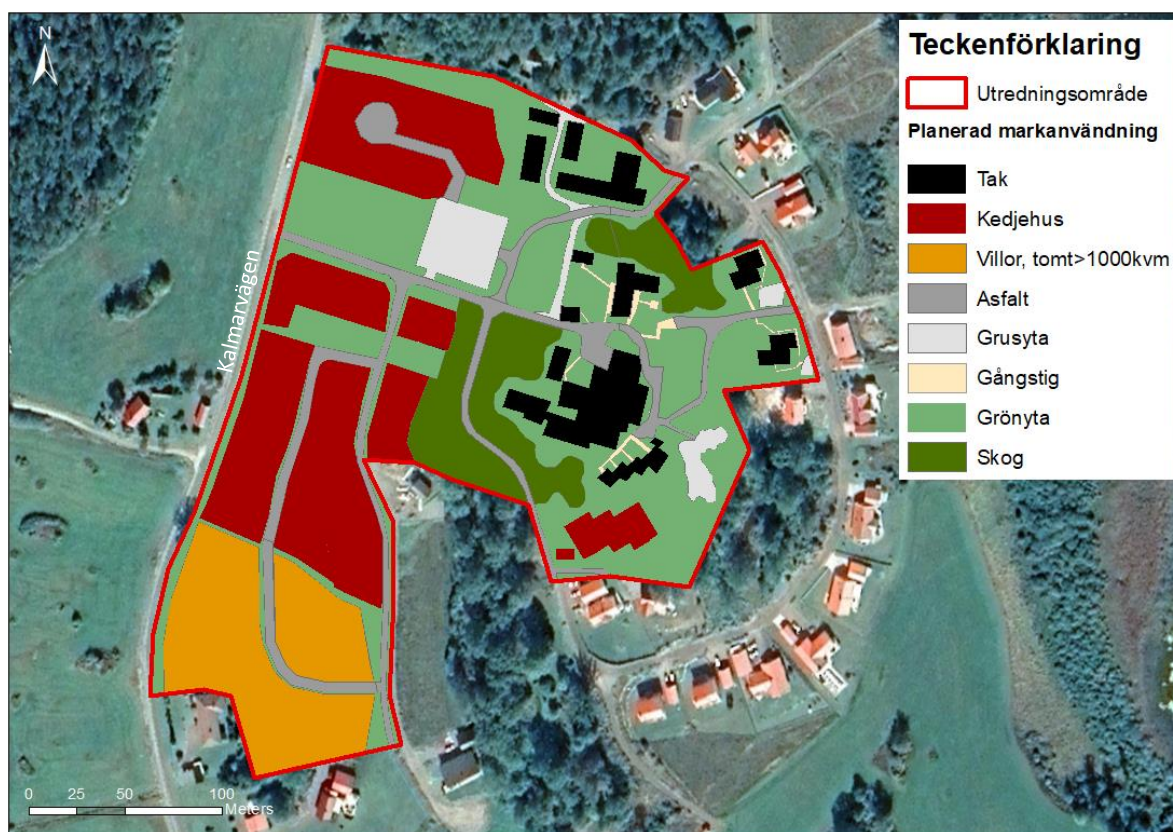
3.9 Markavvattningsföretag

Enligt Länsstyrelsernas WebbGIS kunde inga markavvattningsföretag inom eller nedströms planområdet hittas. Enligt beskrivning för metadata "Markavvattningsföretag- Dike och vall" från Länsstyrelsen i Östergötland är geodatasetet granskat årligen senast 2020-08-06 (Länsstyrelserna, 2021).

4 Planerade förhållanden

4.1 Planerad markanvändning

Planområdet Håkantorps planeras att förtätas med kedjehus, villatomter, nya vägar, samt utbyggnad av en befintlig konferensanläggning. En översikt av planerad markanvändning framgår av Figur 4–1. Det är främst de västra och södra delarna av planområdet som kommer att bebyggas, där stora delar av den befintliga åkermarken kommer bebyggas med tomter för villor och kedjehus. Omfattningen av konferensanläggningens utbyggnad är ännu inte helt klarlagd och beräkningarna i föreliggande utredning utgår från den högsta tillåtna byggnadsarean för området omkring anläggningen som anges i den gällande plankartan. Därmed är den beräknade planerade takytan ca. 900 m² större än den som presenteras i Figur 4-1 nedan. Den planerade utbyggnaden av konferensanläggningen berör tre av de fyra planerade delavrinningsområdena, se avsnitt 4.2 nedan. Därmed fördelas de 900 m² lika över de planerade delområdena (N, V och S) som den planerade bebyggelsen berör.



Figur 4-1. Planerad markanvändning inom detaljplaneområdet Håkantorps.

4.2 Planerade delavrinningsområden

Utifrån den planerade markanvändningen kan planområdet delas in i fyra delavrinningsområden; N, V, S och Ö.

Delområde N utgör det nordligaste delområdet som planeras att bebyggas med kedjehus. Dagvatten från delområde N kommer att ansamlas i den södra delen av delområdet.

Delområde V utgör det västra delområdet som planeras att bebyggas med kedjehus samt en ny vägslinga. Dagvatten från delområdet V kommer generellt att ledas söderut.

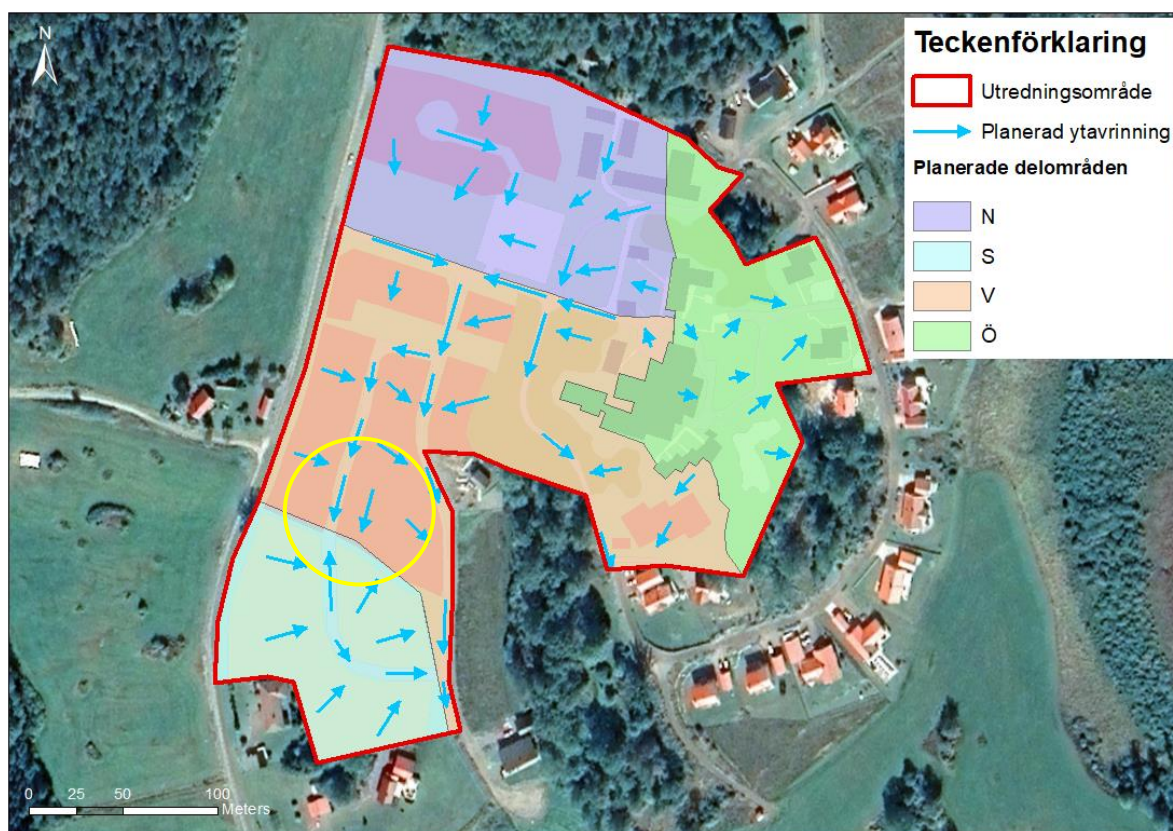
Höjdsättningen av den södra delen av delområdet V är inte klarlagt och i föreliggande dagvattenutredning utreds två förslag till höjdsättning och hantering av dagvattnet:

Förslag 1 innebär att dagvatten från kedjehus i södra delen av delområdet delvis ska kunna ytavrinna mot den nya vägslingan som planeras inom delområdet (Figur 4-2). Detta innebär att en viss utfyllnad krävs, framför allt för en av tomterna längst i söder så att marken kan lutas mot den planerade vägen i sydväst i stället för rakt söderut som det ser ut i dagsläget. Detta för att kunna koncentrera dagvattenhanteringen närmast de planerade vägarna.

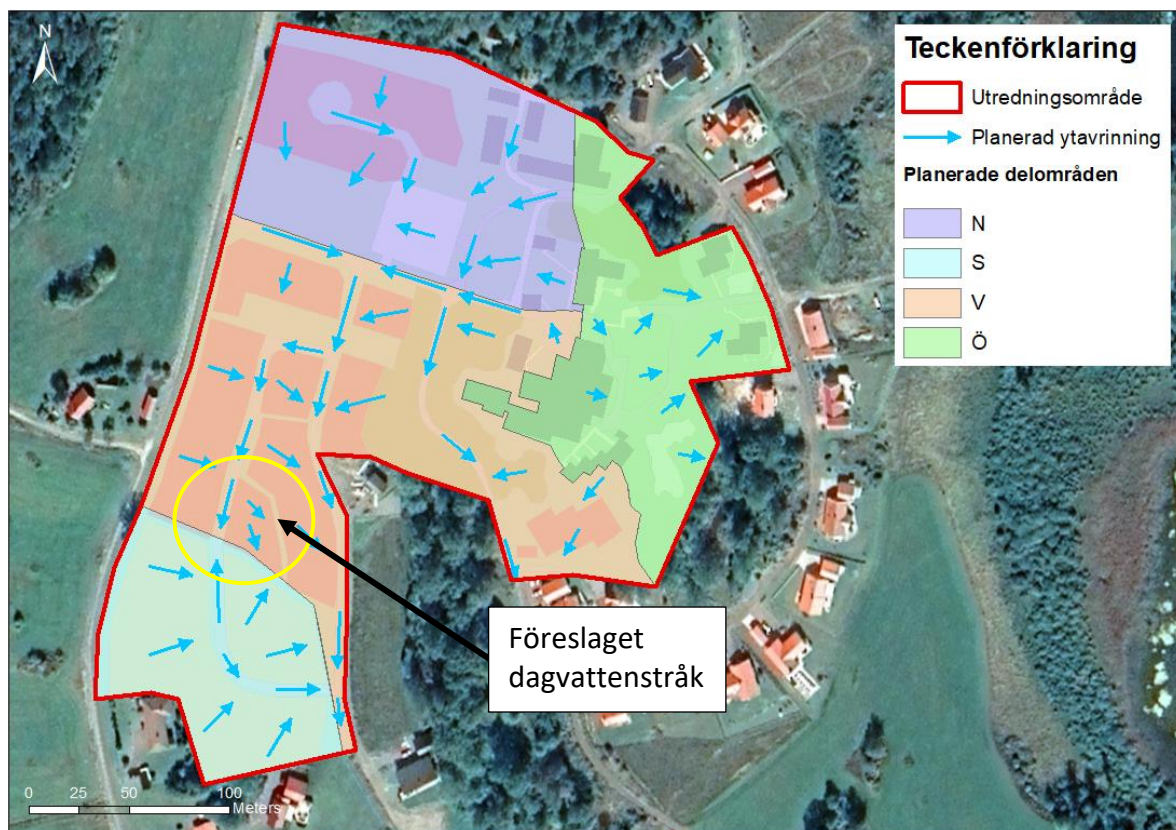
Förslag 2 (Figur 4-3) innebär att ett dagvattenstråk skapas mellan två tomter och resten av bebyggelsen inom delområdet. Även detta alternativ kräver att marknivåerna i båda de södra tomterna höjs eftersom dagvattenstråket ligger ca. 0,3 meter högre än de planerade södra tomterna.

Delområde S utgör det sydligast belägna delområdet och planeras att bebyggas med villor och en ny väg. Avrinningen från delområdets västra del kommer att ske mot den nya vägen. Vattnet kommer därefter ledas vidare söderut. I den östra delen av delområde S kommer vattnet av rinna österut.

Delområde Ö utgör det ostligaste belägna delområdet och utgörs av en konferensanläggning som planeras att byggas ut. Ytavrinningen från delområde Ö sker till störst del österut mot våtmarksområde öster om utredningsområdet. Efter den planerade utbyggnaden av delområde Ö antas ytvavrinningsriktningarna inom delområdet att förbli oförändrad i jämförelse med dagens situation.



Figur 4-2. Delavrinningsområden vid planerad markanvändning samt föreslagen planerad ytavrinning enligt förslag 1. Södra delen av delområde V, där två alternativ till höjdsättning utreds är markerad med gul ring.



Figur 4-3. Delavrinningsområden vid planerad markanvändning samt föreslagen planerad ytavrinning enligt förslag 2. Södra delen av delområde V, där två alternativ till höjsättning utreds är markerad med gul ring.

5 Flödesberäkningar

Planerad bebyggelse inom detaljplaneområdet Håkantorps klassificeras som "Gles bostadsbebyggelse" och enligt Svenskt Vattens riktlinjer (2016) innebär det att säkerhetsnivåerna är 2-årsregn för fylld ledning och 10-årsregn för trycklinje i marknivå.

Detta innebär att eventuella ledningar inom utredningsområdet ska dimensioneras för att klara av att avleda flöde som uppstår vid ett regn som motsvarar ett 2-årsregn.

Dagvattenanläggningar inom utredningsområdet ska dimensioneras för att klara av att fördröja ett dagvattenflöde som motsvarar ett 10-årsregn.

Vatten som inte får plats i ledningssystemet eller i dagvattenanläggningar ger upphov till marköversvämning och ska kunna hanteras på markytan utan att skador uppkommer på byggnader och anläggningar. Detta genom att avleda dagvatten mot ytor som kan tillåtas att översvämmas eller genom att skapa översvämningsytor inom planområdet. Säkerhetsnivån är >100 år med avseende på marköversvämningar. Detta innebär att eventuella översvämningsytor ska kunna fördröja ett dagvattenflöde som motsvarar flödet som bildas vid ett 100-årsregn. Dagvattenflöden för säkerhetsnivåer 2 år, 10 år och 100 år enligt ovan beskrivning, beräknas för befintlig samt planerad markanvändning. Beräkningarna görs med rationella metoden (ekvation 2-1).

5.1 Markanvändning - befintlig och planerad

Detaljplaneområdet är cirka 6,9 hektar stort och ligger söder om Rimforsa tätort. Den befintliga och planerade markanvändningen beskrivs i kapitel 3 och 4.

En översikt av arealerna för befintlig och planerad markanvändning samt tillhörande avrinningskoefficienter framgår av Tabell 5-1 samt Tabell 5-2. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörd som rinner av en yta efter förluster på grund av avdunstning, infiltration och upptag av växlighet (Svenskt Vatten, 2016).

Enligt Svenskt Vatten (2016) gäller avrinningskoefficienten 0,25 för villatomter < 1 000 m² och avrinningskoefficient 0,15 för villatomter > 1 000 m². De planerade villatomter inom Södra delområdet bedömdes generellt vara > 1 000 m².

För kedjehus har avrinningskoefficient 0,4 använts oberoende av tomtstorlek, enligt Svenskt Vatten (2016).

Tabell 5-1. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet.

Markanvändning	Avrinningskoefficient φ	Befintlig markanvändning (ha)
Åker	0,1	2,25
Grönyta	0,1	2,77
Skog	0,05	0,65
Gångstig	0,6	0,05
Grusyta	0,6	0,44
Tak	0,9	0,41
Asfalt	0,8	0,33
Summa		6,90
Summa reducerad area		1,47

Tabell 5-2. Planerad markanvändning inom utredningsområdet.

Markanvändning	Avrinningskoefficient φ	Planerad markanvändning (ha)
Grönyta	0,1	2,32
Skog	0,05	0,65
Gångstig	0,6	0,05
Villor, tomt >1000 m ²	0,15	0,88
Kedjehus	0,4	1,57
Grusyta	0,6	0,28
Tak	0,9	0,54
Asfalt	0,8	0,61
Summa		6,90
Summa reducerad area		2,20

5.2 Flödesberäkningar

Dagvattenflödena har beräknats enligt den rationella metoden för ett 2-årsregn och ett 10-årsregn. Flödena har beräknats för två scenarier: Befintlig markanvändning samt planerad markanvändning. För befintlig markanvändning har beräkningar gjorts för de tre befintliga delavrinningsområden; Västra, Södra och Östra. För planerad markanvändning har beräkningar gjorts för de fyra planerade delavrinningsområden; N, V, S och Ö. Utöver detta har även tillkommande dagvattenflöden beräknats.

5.2.1 Befintliga dagvattenflöden

Flöden har beräknats för den befintliga markanvändningen, för det Västra, Södra och Östra delavrinningsområdet, dessa återges i Tabell 5-3.

Vid ett 2-årsregn uppstår ett dagvattenflöde på cirka 112 l/s från utredningsområdet. Motsvarande flöde vid ett 10-årsregn är cirka 189 l/s.

Tillkommande dagvattenflöden presenteras i Tabell 5-4 nedan.

Tabell 5-3. Dagvattenflöden för befintlig markanvändning för det Västra, Södra och Östra delavrinningsområdet.

Delområde	Area (ha)	Reducerad Area (ha _{red})	Rinntid (min)	Flöde (l/s)	
				2-år	10-år
Västra	4,44	0,83	33	54	90
Södra	1,08	0,12	10	17	28
Östra	1,39	0,51	23	42	71
Summa	6,90	1,47		112	189

Tabell 5-4. Tillkommande dagvattenflöden för den befintliga markanvändningen.

Delområde	Area (ha)	Flöde (l/s)	
		2-år	10-år
Tillkommande dagvatten	8,73	42,8	72,0
Summa	8,73	42,8	72,0

5.2.2 Framtida dagvattenflöden

Vid planerad exploatering av detaljplaneområdet kommer andelen hårdgjorda ytor att öka vilket medför en ökad flödesbelastning från området. Beräkningar visar att flödena ökar till cirka 369 l/s för ett regn med återkomsttid 2 år och till cirka 626 l/s för ett regn med återkomsttid 10 år. En översikt återges i Tabell 5-5. Observera att beräkningarna har utförts med en kortare rinntid än vad som gäller för den befintliga situationen då dagvatten i större utsträckning kommer avledas via diken istället för över markytor.

Tabell 5-5. Dagvattenflöden för den planerade markanvändningen, med klimatfaktor på 1,25.

Delområde	Area (ha)	Reducerad Area (ha _{red})	Rinntid (min)	Flöde (l/s)	
				2-år	10-år
N	1,75	0,58		98	166
V	2,69	0,85	10	143	243
S	1,08	0,20	10	34	58
Ö	1,39	0,56	10	94	160
Summa	6,90	2,20		369	626

5.3 Erforderlig utjämningsvolym

För att säkerställa att dagvattenflödet från utredningsområdet inte ska öka efter den planerade exploateringen, så har erforderlig utjämningsvolym för att inte öka dagvattenflödet vid ett dimensionerande 10-årsregn beräknats för de fyra planerade delområdena; N, V, S och Ö. En strypningsfaktor på 2/3 har använts vid beräkningen för att kompensera för att de föreslagna dagvattenanläggningar inte töms med full kapacitet i annat fall än när de är fyllda. Beräkningar har gjorts med Bilaga 10.6a till Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).

I Tabell 5-6 nedan presenteras resultatet av beräkningarna av de erforderliga utjämningsvolymerna för delområde N, V, S och Ö.

Utöver den erforderliga utjämningsvolymen för att fördröja ett 10-års regn enligt ovan, kommer även hänsyn till föroreningsbelastning samt teknisk genomförbarhet tas vid dimensionering av dagvattenanläggningar inom utredningsområdet. Den erforderliga utjämningsvolymen 305 m³ utgör således en minsta dimensionerande magasinvolym i de föreslagna dagvattenanläggningarna. Den slutgiltiga magasinvolymen i de föreslagna dagvattenanläggningarna påverkas och kan komma att bli större om mer omfattande rening krävs och/eller för att dagvattenlösningen ska vara tekniskt genomförbar.

Tabell 5-6. Erforderlig utjämningsvolym för att inte öka flödet från utredningsområdet vid ett 10-årsregn.

Delområden	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Erforderlig utjämningsvolym (m ³)
N	1,75	0,58	95
V	2,69	0,85	140
S	1,08	0,20	17
Ö	1,39	0,56	53
Summa	6,90	2,20	305

5.4 Extrem nederbörd

Dagvattenflödena för ett regn med en återkomsttid på 100 år har beräknats med den rationella metoden och resultaten återges i Tabell 5-7. För den planerade situationen har en klimatfaktor på 1,25 använts. Beräkningen inkluderar inte tillkommande dagvatten. Det bör noteras att beräkningarna avseende 100-årsregn kan ge en underskattning av flödet som uppstår, eftersom regn med en sådan kraftig intensitet med största sannolikhet leder till att infiltrationskapaciteten överskrids för många ytor. I praktiken kommer därför många ytor sannolikt att fungera som hårdgjorda ytor och ge en större avrinning än vad deras avrinningskoefficienter gör gällande. Flöden beräknats enligt normen, med användning av de ursprungliga avrinningskoefficienterna för de olika marktyperna.

Enligt beräkningen nedan väntas dagvattenflöden vid ett 100-årsregn öka med ca 233 % efter utbyggd detaljplan och med hänsyn till framtida ändrat klimat.

Tabell 5-7. Beräknade dagvattenflöden för ett regn med återkomsttid 100 år.

Delområden	Reducerad areal (ha _{red})	Flöden (l/s)
Befintlig markanvändning		
Västra	0,83	193
Södra	0,12	61
Östra	0,51	151
Summa	1,47	404
Planerad markanvändning		
N	0,58	356
V	0,85	520
S	0,20	124
Ö	0,56	344
Summa	2,20	1343

6 Lösningförslag för hållbar dagvattenhantering

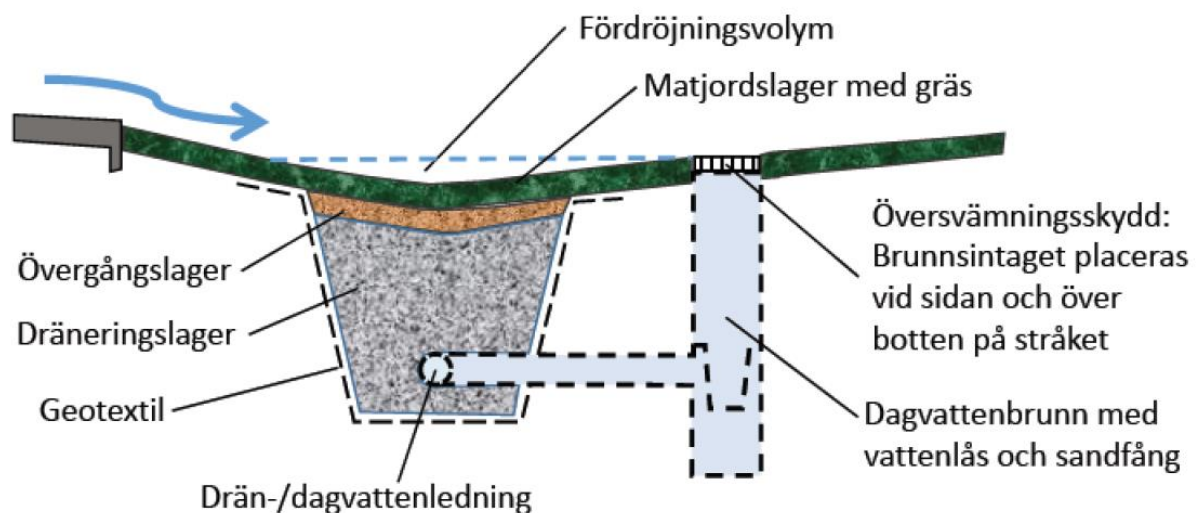
6.1 Generella rekommendationer

Grundprincipen är att dagvatten från utredningsområdet ska fördröjas och renas inom utredningsområdet. För att bevara vattenbalansen ska dagvatten fördröjas i anläggningar med en effektiv volym på minst 305 m³. Utöver bevarad vattenbalans tas även hänsyn till dagvattenanläggningarnas reningseffektivitet samt teknisk genomförbarhet vid dimensionering av dagvattenlösningarna. Med de föreslagna dagvattenlösningarna enligt nedan kommer 351 m³ att fördröjas. Dessa skapar säkerhetsmarginal inom dagvattensystemet samtidigt som tillkommande dagvatten fortsatt kan avledas och fördröjas inom utredningsområdet.

6.2 Principlösningar för dagvattenhantering

6.2.1 Krossdiken

I Figur 6-1 presenteras en principskiss av ett makadamdike. Figur 6-1 visar utformningen av verkliga exempel. Ett krossdike bidrar med både flödesutjämning och rening av dagvatten eftersom det har ett underliggande makadamlager. Diket fylls med genomsläppligt material som makadam, sand och matjord och växtlighet kan etableras i det översta lagret. Krossdikena bör ha ett djup på minst 0,5 meter och bottenbredd på minst 0,5 meter och utgöra ca 5-10 % av anslutande områdes hårdgjorda yta (Stockholms Vatten & Avfall). Dikets överyta är skålad för att effektivt avleda överskottsvatten på ytan.



Figur 6-1. Principskiss för utformning av ett makadamdike. Illustration: WRS



Figur 6-1. Verkliga exempel på makadamdiken. Foto: Sweco.

6.2.2 Dagvattendammar

Dagvattendammar anläggs både för att fördröja och för att rena dagvatten. Den process som renar vattnet är till största del sedimentation av partiklar. Det är därmed viktigt att utforma dammen på ett optimalt sätt, vanligtvis en långsmal och eventuellt något böjd form, för att på så sätt uppnå tillräckligt lång uppehållstid så att sedimentation hinner ske.

Dammarna kan antingen anläggas med permanent vattenyta eller som en torr dagvattendamm som får torka upp mellan regnen. En våt damm med permanent vattenspiegel är generellt att föredra på grund av större reningseffekt och rekreativ värde. Dessutom kan våtmarkszoner anläggas vid dammens kant, där lösta föroreningar och ämnen kan avskiljas mer effektivt (VISS, 2020). Detta då växterna i våtmarkszonen kan uppta lösta föroreningar. Både reningseffekten och de biologiska värdena ökar med växter i dammen. För att en damm ska bibehålla sin reningsförmåga samt vara estetiskt tilltalande behövs regelbundet underhåll (Stockholms Vatten och Avfall, 2020¹). Exempel på en våt damm återfinns i Figur 6-3.

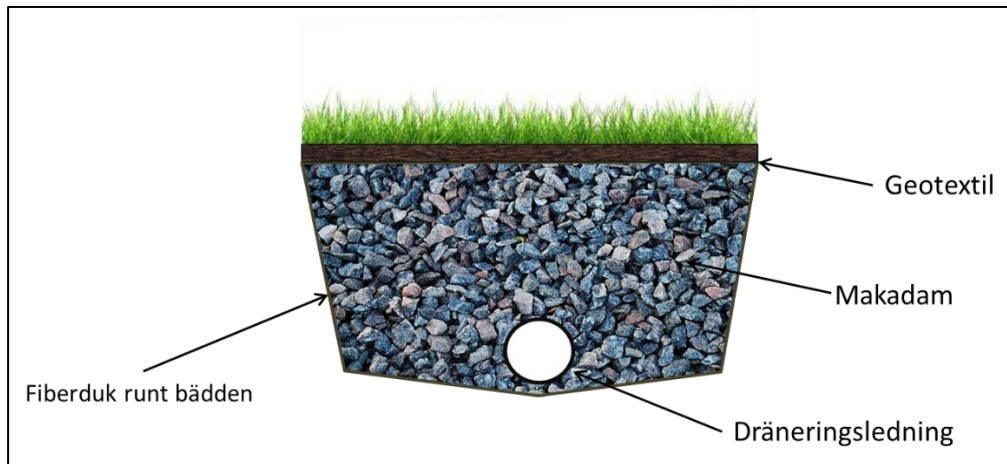


Figur 6-3. Exempelbild av en våt dagvattendamm.

6.3 Makadammagasin

Makadammagasin är ett exempel på ett underjordiskt magasin där både fördröjning och rening sker genom ett magasin uppbyggt av ett naturligt material i form av stenkross. Fraktionerna kan variera mellan cirka 4 – 80 mm.

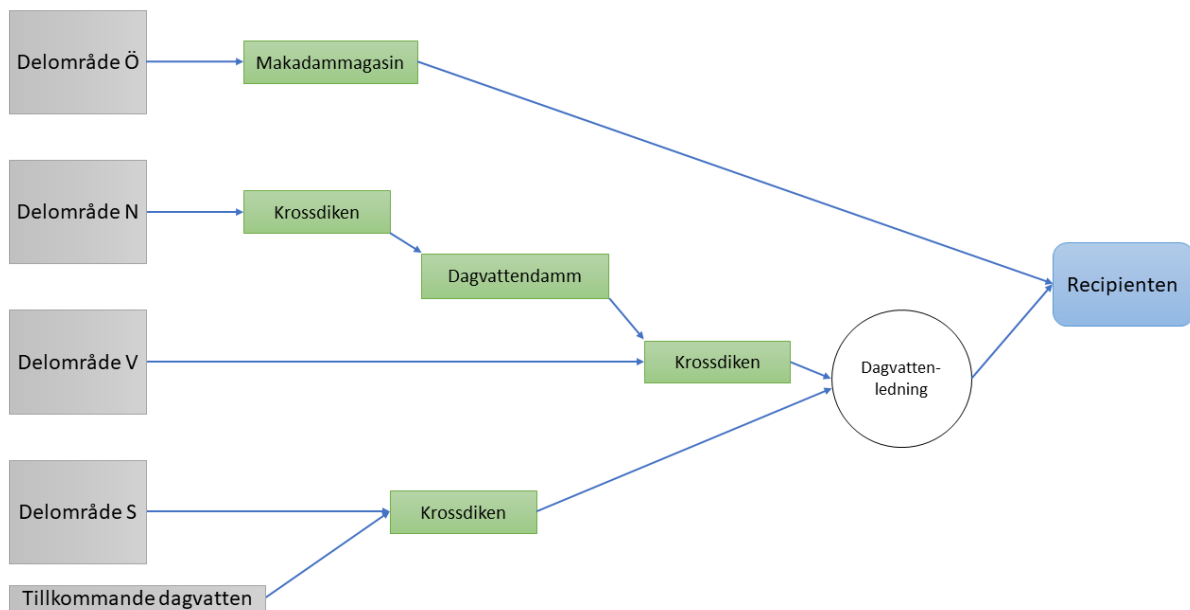
Det rekommenderas att dagvattnet fördröjs och renas i ett makadammagasin inom planområdet innan bortledning sker till det kommunala dagvattensystemet. Magasinsvolymen utgörs av porvolymen i makadamen, vanligtvis cirka 30 %. Makadammagasin byggs upp av makadam av en grov och välsorterad fraktion under en permeabel yta som möjliggör att dagvattnet tillrinner makadammagasinet. Vatten kan även avledas till magasinet via ledning. Den permeabla ytan behöver underhållas för att dess infiltrationskapacitet ska upprätthållas. Makadammagasin kan även förses med en dräneringsledning i botten av anläggningen. En exempelskiss för ett makadammagasin visas i Figur 6-4.



Figur 6-4. Principskiss för ett makadammagasin.

6.4 Lösningsförslag

Utförda flödes- och föroreningsberäkningar visar att den planerade exploateringen av utredningsområdet medför både ökad föroreningsbelastning till Åsunden samt ökade dagvattenflöden ut från utredningsområdet. I syfte att förhindra denna ökade belastning föreslås en dagvattenlösning som ska skapa en hållbar dagvattenhantering inom utredningsområdet. En konceptuell boxdiagram över den föreslagna dagvattenlösningen inom utredningsområdet återges i Figur 6-5.



Figur 6-5. Boxdiagram över det föreslagna dagvattensystemet inom utredningsområdet.

De föreslagna anläggningarnas ytanspråk återges i Tabellerna 6-1 till 6-4 nedan. För att skapa en fungerande dagvattenhantering med en minskad belastning på recipienten, efter planerade förändringar av planområdet, föreslås följande åtgärder:

6.4.1 Delområde N

I delområde N är den erforderliga utjämningsvolymen 95 m³ för att säkerställa att dagvattenflödet från delområdet inte ökar i samband med ett 10-årsregn efter den planerade exploateringen. Dagvatten från den planerade bebyggelsen föreslås ansamlas i ett krossdike som anläggs närmast den nya vägen. Diket är 70 m långt, 1 meter brett och 0,5 meter djupt. Den magasinvolym som ryms inom det föreslagna krossdiket är 18 m³. Dagvatten från diket leds vidare söderut till en dagvattendamm. Detta kan med fördel ske genom översilning från diket över de gräsytor som ansluter till dammen för att erhålla ytterligare rening. Dagvatten som bildas på övriga ytor i delområde N kan ledas direkt till dagvattendammen genom ytavrinning och det dagvattensystem som finns idag.

Dagvattendammens permanenta yta är 270 m² och den maximala ytan som kommer utgöras av vattenspiegel vid kraftiga regn (så som 10-årsregn) är 410 m². Magasinvolymen i den permanenta dammvolymen, där rening av dagvatten kommer att ske, är 80 m³. Utöver denna volym finns det ytterligare magasinvolym på 200 m³ som enbart kommer att nyttjas vid mycket kraftiga regn. De föreslagna dagvattenlösningarnas ytanspråk samt magasinvolym presenteras i tabell 6-1 nedan. Mer detaljerad utformning av de föreslagna dagvattenanläggningarna återges i Bilaga 2.

Tabell 6-1. Magasinvolym samt ytanspråk för de föreslagna dagvattenlösningarna för delområde N.

Anläggningstyp		Ytanspråk (m ²)	Tillgänglig magasinvolym (m ³)
Krossdike		70	18
Dagvatten-damm	Permanent	270	80
	Maximal	410	200

6.4.2 Delområde V

Inom delområde V krävs en utjämningsvolym på 140 m³ för att säkerställa att flödena ej ökar i samband med ett 10-årsregn. Dagvatten från den planerade bebyggelsen, de nya vägarna och den befintliga vägen inom delområde V leds till krossdiken för fördröjning och rening samt avledning söderut. I föreliggande utredning har två förslag för dikesanläggning för delområde V prövats:

- Förslag 1 innebär att ett krossdike anläggs längs med den nya vägslingan. För att dagvatten från den planerade bebyggelsen i den södra delen av delområdet ska kunna ytavrinna till det föreslagna krossdiket enligt förslag 1, krävs det att två av de planerade tomter längst i söder i delområde V fylls ut något för att hamna på högre marknivå än det planerade dikets lägsta nivå inom delområdet.

Utifrån befintliga markhöjder kommer dikets lägsta nivå inom utredningsområdet vara ca. +91,9 m. Därmed bör de två södra tomternas marknivå vara högre än ca. +92 för att säkerställa att ytavrinning från tomterna sker mot det föreslagna diket. Den norra av de två södra tomterna ligger strax över denna nivå medan tomten som ligger längst söderut behöver byggas upp med ca. 0,5 m närmast den södra gränsen av delområdet så att en plåtå med sydvästlig lutning skapas. Detta förslag medför att hantering av dagvatten koncentreras närmast vägarna och de föreslagna diken kan inrättas som gemensamhetsanläggningar vilket underlättar förvaltning av anläggningarna.

- Förslag 2 innebär att krossdiket anläggs delvis mellan de planerade tomaterna inom delområdet. Även detta alternativ innebär att viss höjdsättning av de södra tomterna behövs. I båda de södra tomterna ligger markytan som mest ca. 0,1 m lägre än det planerade gröna stråket. Därmed behöver de låga områden fyllas ut och en plåtå med sydöstlig lutning skapas. Detta förslag medför mindre åtgärder för höjdsättning.

Oavsett vilket alternativ av dikesdragning väljs, kommer ytanspråket för krossdiken att förbli detsamma inom delområdet. Detta för att tillräcklig utjämningsvolym samt rening ska erhållas. Sammantaget kommer krossdikena inom utredningsområdet ha en yta på 280 m² och dessa antas vara 1 meter breda och 1 meter djupa. De föreslagna dagvattenlösningarnas ytanspråk samt magasinvolym presenteras i tabell 6-2 nedan. Mer detaljerad utformning av de föreslagna dagvattenanläggningarna återges i Bilaga 2.

Tabell 6-2. Magasinsvolym samt ytanspråk för de föreslagna dagvattenlösningarna för delområde V.

Anläggningstyp	Ytanspråk (m ²)	Tillgänglig magasinvolym (m ³)
Krossdiken	280	140

6.4.3 Södra delområdet

Inom delområde S krävs en utjämningsvolym på 17 m³ för att säkerställa att dagvattenflödet från delområdet inte ökar i samband med ett 10-årsregn efter den planerade exploateringen.

Det befintliga gräsdiket görs om till ett krossdike med 1 meters bredd och 1 meters djup. Diket bedöms fortsättningsvis kunna avleda och fördröja en del dagvatten från delområde S samt det tillkommande dagvatten västerifrån och även en del dagvatten från delområde V. Dikets ytanspråk kommer efter de föreslagna ändringarna att vara 110 m² med en bredd på 1 meter och ett djup på 1 meter.

Allt dagvatten som bildas inom delområde S kan dock inte enbart ledas till det befintliga diket på grund av områdets topografi. Därför kompletteras delområdet med ett krossdike som anläggs intill den planerade vägen. Dikets ytanspråk är 45 m², bredden är 0,5 meter och dess djup är 0,5 meter.

Översiktliga dimensioner för krossdiken i delområde S redovisas i Tabell 6-3. Mer detaljerad utformning av de föreslagna dagvattenanläggningarna återges i Bilaga 2.

Tabell 6-3. Magasinsvolym samt ytanspråk för de föreslagna dagvattenlösningarna för delområde S.

Anläggningstyp	Längd (m)	Ytanspråk (m ²)	Tillgänglig magasinvolym (m ³)
Krossdike (befintligt dike)	110	110	40
Krossdike	90	45	17

6.4.4 Östra delområde

Inom delområde Ö krävs en utjämningsvolym på 53 m³ för att inte öka dagvattenflödet efter den planerade bebyggelsen i samband med ett dimensionerande 10-årsregn. I delområde Ö ansamlas och leds dagvatten från takytor, vägar och övrig omgivning längs med de befintliga vägarna och ner till underjordiska makadammagasin som anläggs längs med vägarna inom delområdet.

Makadammagasinen antas att ha ett totalt innerdjup på 1 m och föreslås anläggas på två platser med en yta (under markytan) på 64 m² per anläggning resulterande i en total area (under markytan) på 128 m². Översiktliga dimensioner för makadammagasinen i delområde Ö redovisas i Tabell 6-4. Mer detaljerad utformning av de föreslagna dagvattenanläggningarna återges i Bilaga 2.

Tabell 6-4. Erforderlig utjämningsvolym samt ytanspråk för de föreslagna dagvattenlösningarna för det Östra delområdet.

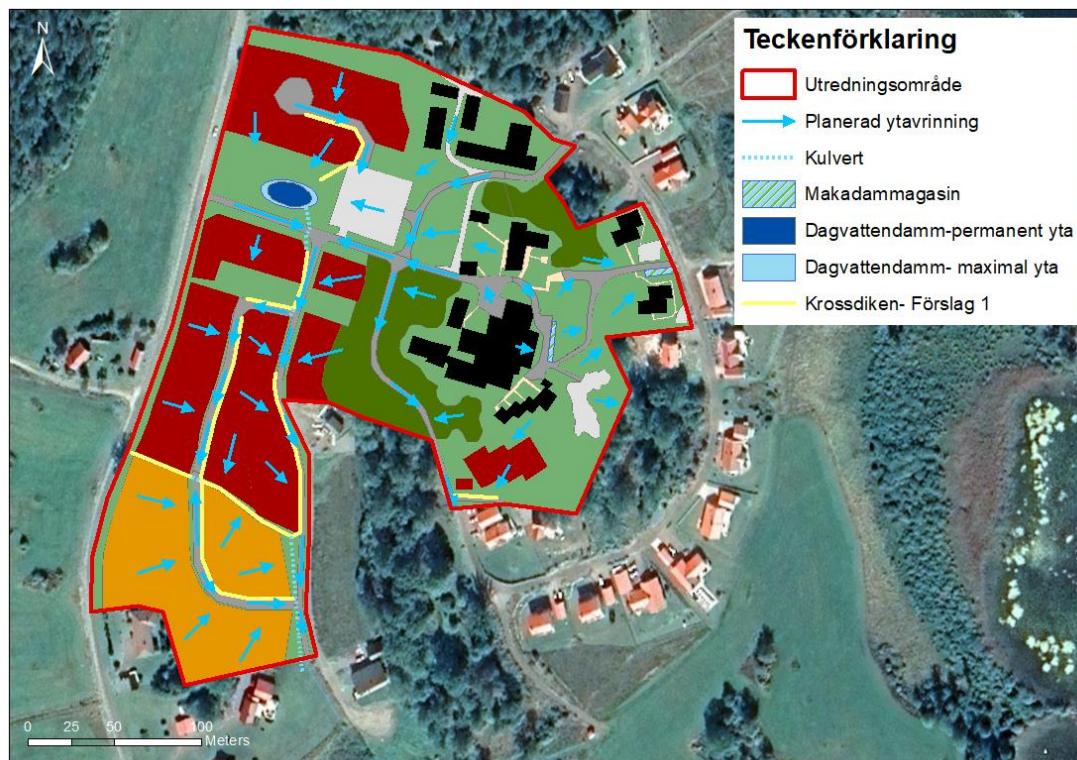
Anläggningstyp	Area* (m ²)	Tillgänglig magasinvolym (m ³)
Makadammagasin	64	28
Makadammagasin	64	28

*Avser area under markytan

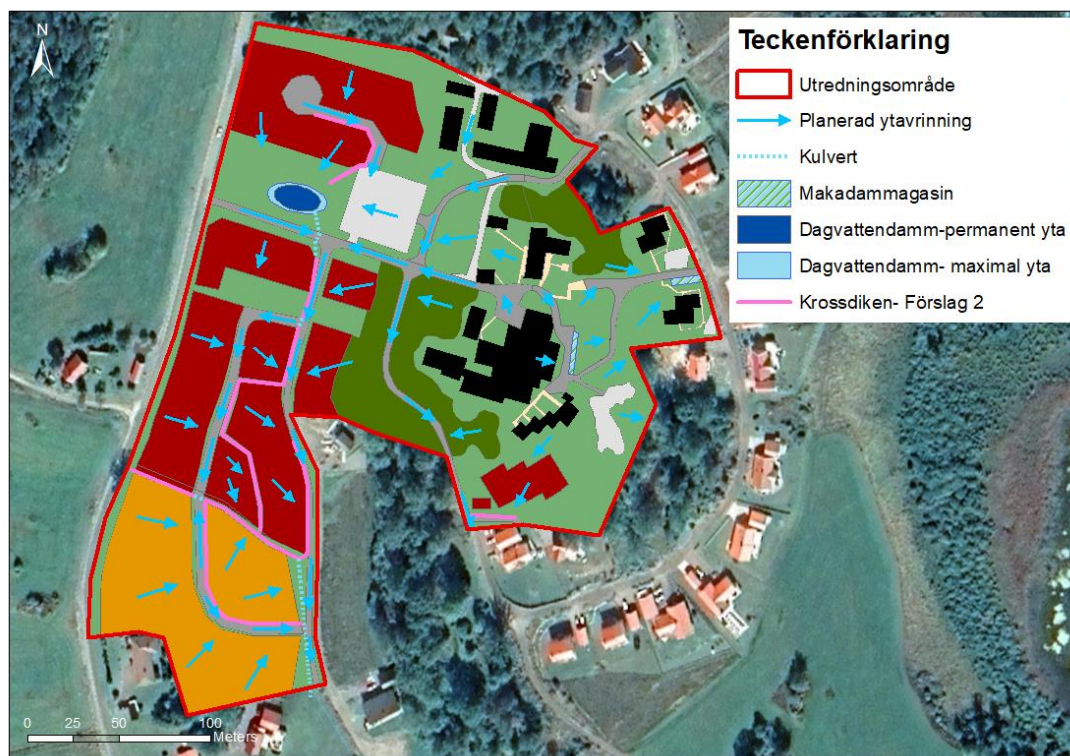
Den föreslagna dagvattenlösningen för delområden N, V, S och Ö presenteras i Figur 6-6 och Figur 6-7 nedan. Figur 6-6 visar lösning enligt förslag 1 och Figur 6-7 visar lösning enligt förslag 2. Det är enbart det västra delområdet som berörs av de alternativa förslagen.

Det sammanlagda ytanspråket för samtliga dagvattenanläggningar inom planområdet är 1043 m². Sammantaget kan 351 m³ dagvatten fördröjas inom de föreslagna anläggningarna. Den effektiva magasinvolymen i de föreslagna anläggningarna överstiger den erforderliga utjämningsvolymen med ca. 50 m³ eftersom även reningseffektivitet och genomförbarhet har tagits hänsyn till vid dimensionering av anläggningarna. Dagvattenlösningen är framför allt överdimensionerad för delområde S vilket lämnar marginal för fortsatt säker avledning och fördröjning av tillkommande dagvatten västerifrån.

Dimensioneringen av samtliga anläggningar har gjorts med hjälp av StormTac v.21.4.2 och för dimensioneringen av föreslagna dagvattenanläggningar har den erforderliga utjämningsvolymen men även reningseffektiviteten och genomförbarheten tagits hänsyn till.



Figur 6-6. Lösningförslag för planområdet Håkantorps enligt förslag 1.



Figur 6-7. Lösningförslag för planområdet Håkantorp enligt förslag 2.

6.5 Ekosystemtjänster

Naturområden och grönytor genererar tjänster åt människan som betecknas som ekosystemtjänster. Dessa tjänster bidrar till att öka människans välbefinnande och livskvalitet genom att till exempel leverera vattenreglering, luftrening och pollinering av växter. Det har även visat sig att närhet till natur och grönytor har en positiv effekt på människors mentala hälsa. Särskilt för boende i tätbebyggda områden har närhet till naturområden en stressdämpande effekt.

Det är välkänt att förtätning medför mer hårdgjorda ytor, vilket ökar kraven på dagvattensystemet att ta emot större flöden. Ett sätt att fördröja och rena den ökade avrinningen är att anlägga öppna dagvattenanläggningar som regnbäddar, gröna tak, infiltration på gräsytor, tillfällig uppdämning på översvämningssytor, svackdiken, naturliga diken och bäckar, dammar samt våtmarker. En välavvägd konstruktion av dessa dagvattenåtgärder kan bidra med viktiga ekosystemtjänster som flödesreglering, klimatreglering och luftrening, kolbindning, bullerreducering och pollinering. Om dagvattenåtgärderna designas på ett sätt som vårdar ett bebyggt områdes grönytor produceras fler så kallade kulturella ekosystemtjänster: rekreation och estetiska värden. Båda dessa är viktiga för att invånarna ska uppfatta ett område som attraktivt.

Om ett öppet grönt dagvattensystem används bidrar det dessa till följande ekosystemtjänster:

- Livsmiljöer - framför allt för jordlevande insekter
- Dricksvatten – Grundvattenbildning genom infiltration
- Vattenflödesreglering
- Översvämningsskydd

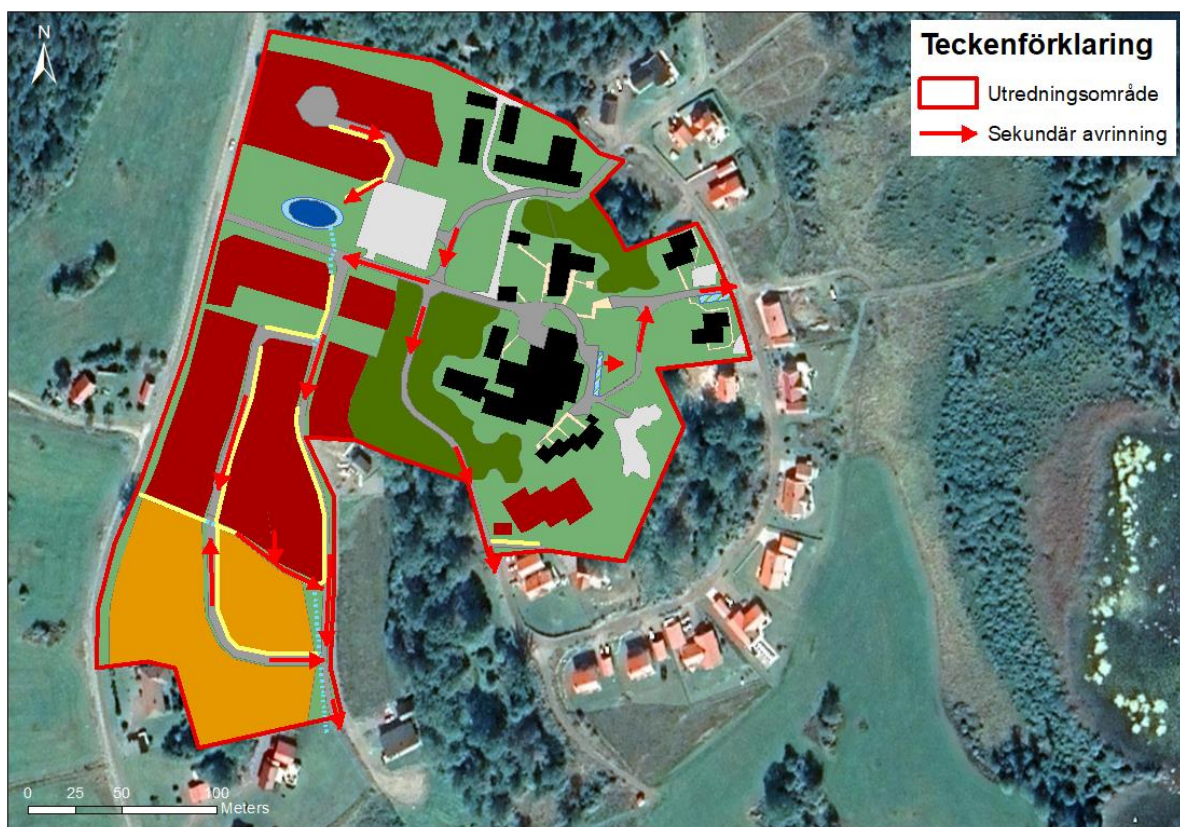
Vattenrening
Sociala relationer - Mötesplatser
Landskapskaraktär – Vackra gröna miljöer

6.6 Skyfallshantering

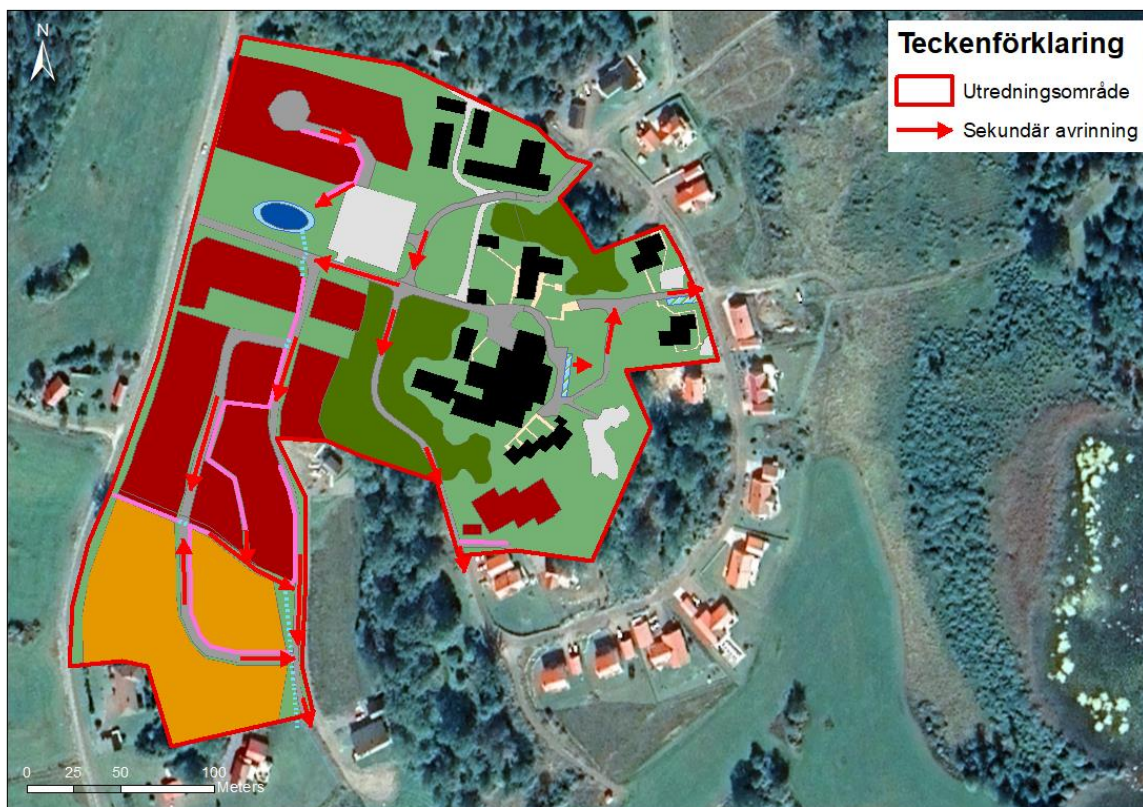
SMHI definierar skyfall som ett regn där det faller minst 50 mm inom en timme (SMHI, 2017). De planerade dagvattenanläggningarna är inte dimensionerade för ett så kraftigt regn vilket innebär att en stor del av de förväntade nederbördsvolymerna vid ett skyfall kommer att ledas nedströms till nedströms liggande våtmarksområden samt recipienten Åsunden.

Därför är det av stor vikt att instängda områden i detaljplaneområdet undviks och att dagvattnet kan ledas nedströms på ett säkert sätt. I samband med den planerade exploateringen kommer lågpunkten intill den befintliga parkeringen som presenteras i avsnitt 3.7 göras om till en dagvattendamm omgiven av grönytor. Dammen och dess omgivning kommer att fungera som en säker översvämningssyta i delområde N i samband med skyfall. Ytan omkring dammen kan med fördel användas som en multifunktionell yta som kan tillåtas att svämma över.

I samband med ett skyfall bör områdets övriga dagvattenanläggningar kunna brädda ut över de planerade vägarna för säker avledning mot recipienten. Det innebär att eventuellt överskottsvatten från dagvattenlösningarna i första hand ska rinna ut över vägarna och inte mot den planerade bebyggelsen i samband med skyfall. De sekundära avrinningsvägarna som höjdsättningen av utredningsområdet bör skapa presenteras i Figur 6-8 för förslag 1 och Figur 6-9 för förslag 2.



Figur 6-8. Förslag på sekundär avrinning inom utredningsområdet för utformning enligt förslag 1.

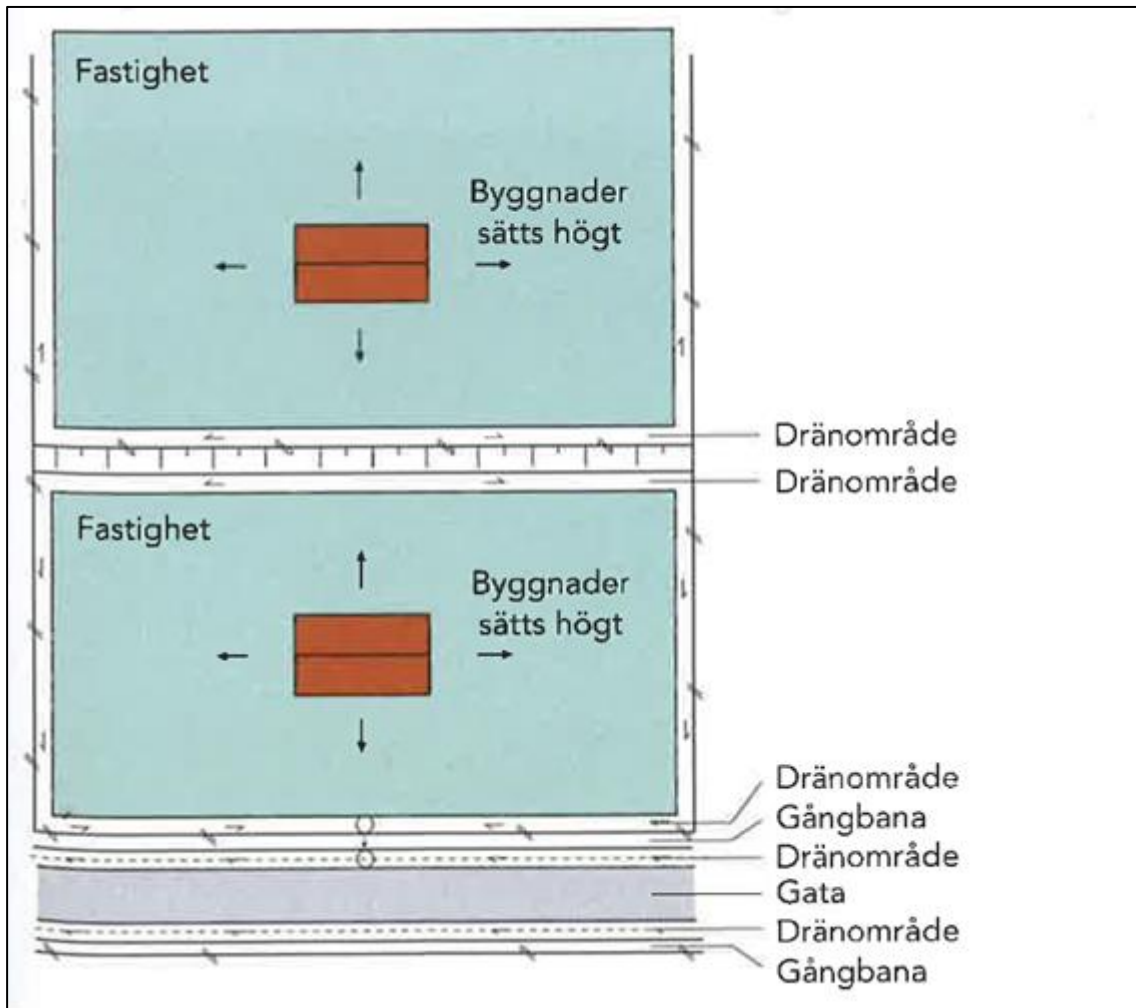


Figur 6-9. Förslag på sekundär avrinning inom utredningsområdet för utformning enligt förslag 2.

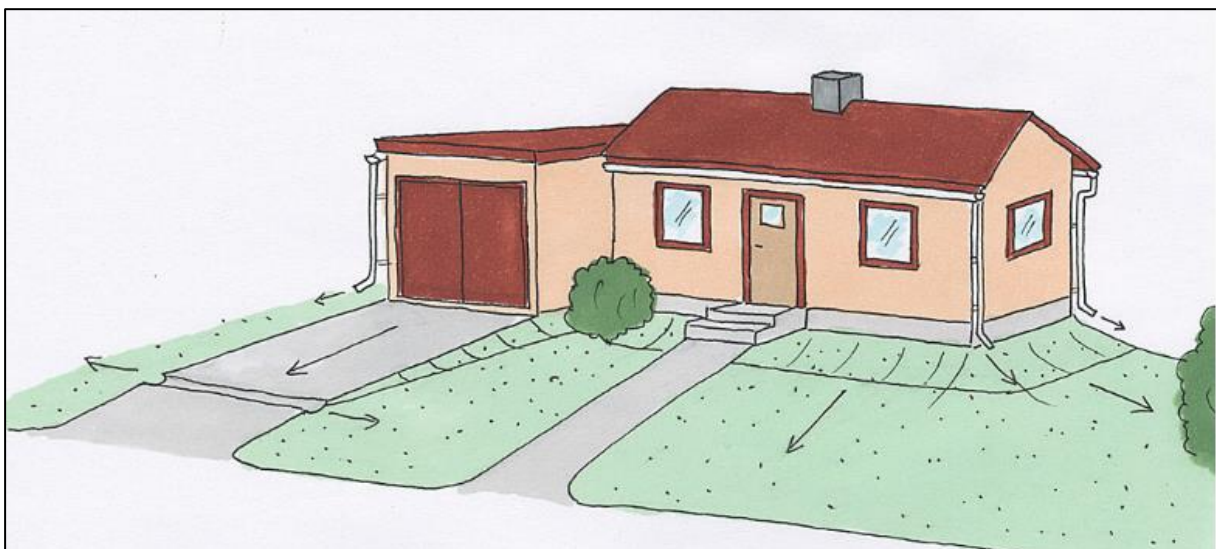
6.7 Höjdsättning tomtmark

6.7.1 Principiell höjdsättning

Planområdets dagvattenlösningarna kommer att bidra till en minskad översvämningsrisk för planområdet. Vid extrema regn, så som ett 100-årsregn, uppstår dagvattenflöden där planområdets dagvattenlösning inte kommer att vara tillräcklig för att omhänderta allt dagvatten. Det är därför viktigt att planera höjdsättningen så att dagvatten kan transporteras via sekundära avrinningsvägar vidare ut på närliggande lokalgator. Höjdsättningen av planområdet bör planeras för att klara hanteringen av extremregn. Det betyder att när föreslagna fördröjningsanläggningar bräddar rinner överskottsvattnet ut på t.ex. vägar för vidare transport mot recipienten. Denna lösning medför att risken för skador på hus och grundläggning kan minskas. En enkel skiss på höjdsättning av byggnader ses i Figur 6-10 och Figur 6-11. En generell tumregel är att marken närmast byggnaden bör ha ett fall på ca 1:20, dvs 5 cm per meter och intilliggande grön- eller gräsyta bör ha ett fall på > 1% eller 1 cm per meter. Byggnadernas golvnivå bör sättas så att marken intill fasaden ligger ca 20 cm under golvets nivå.



Figur 6-10. Höjdsättningsförslag enligt Svenskt vattens publikation P105.

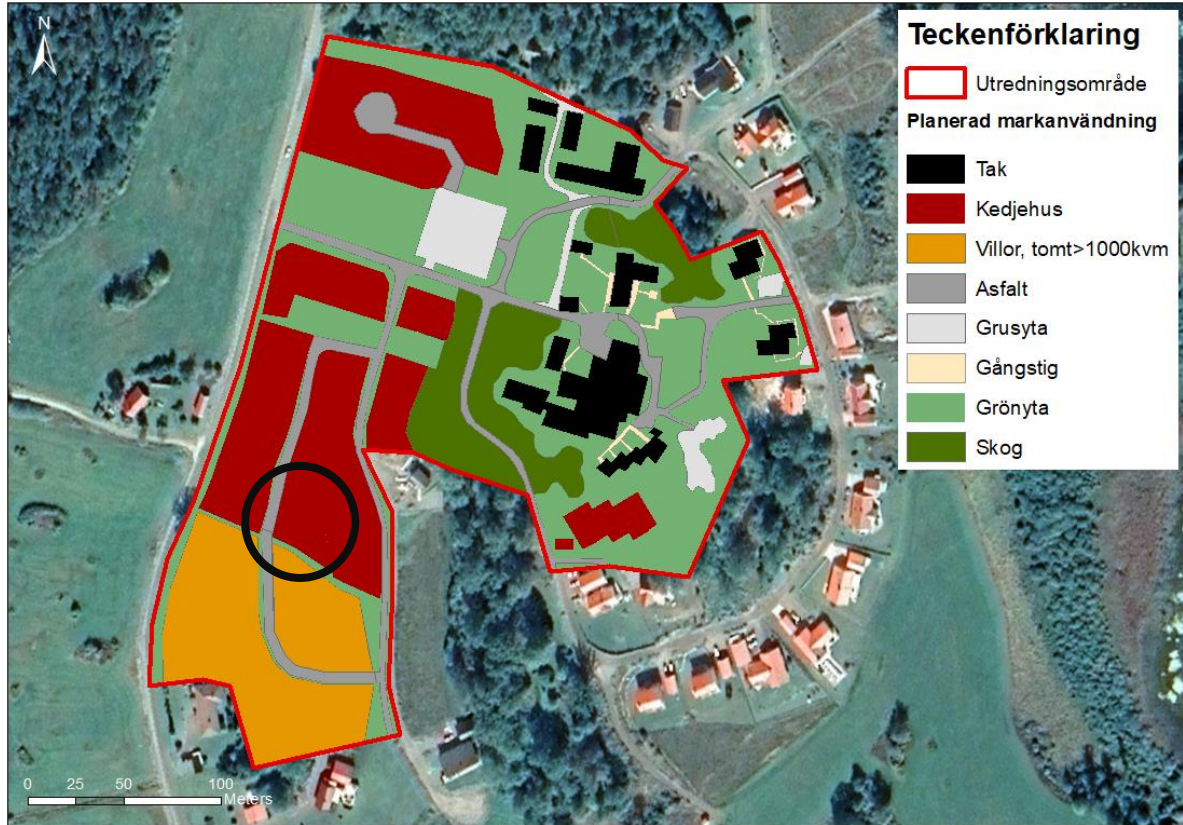


Figur 6-11. Exempel på marklutning bort från byggnad.

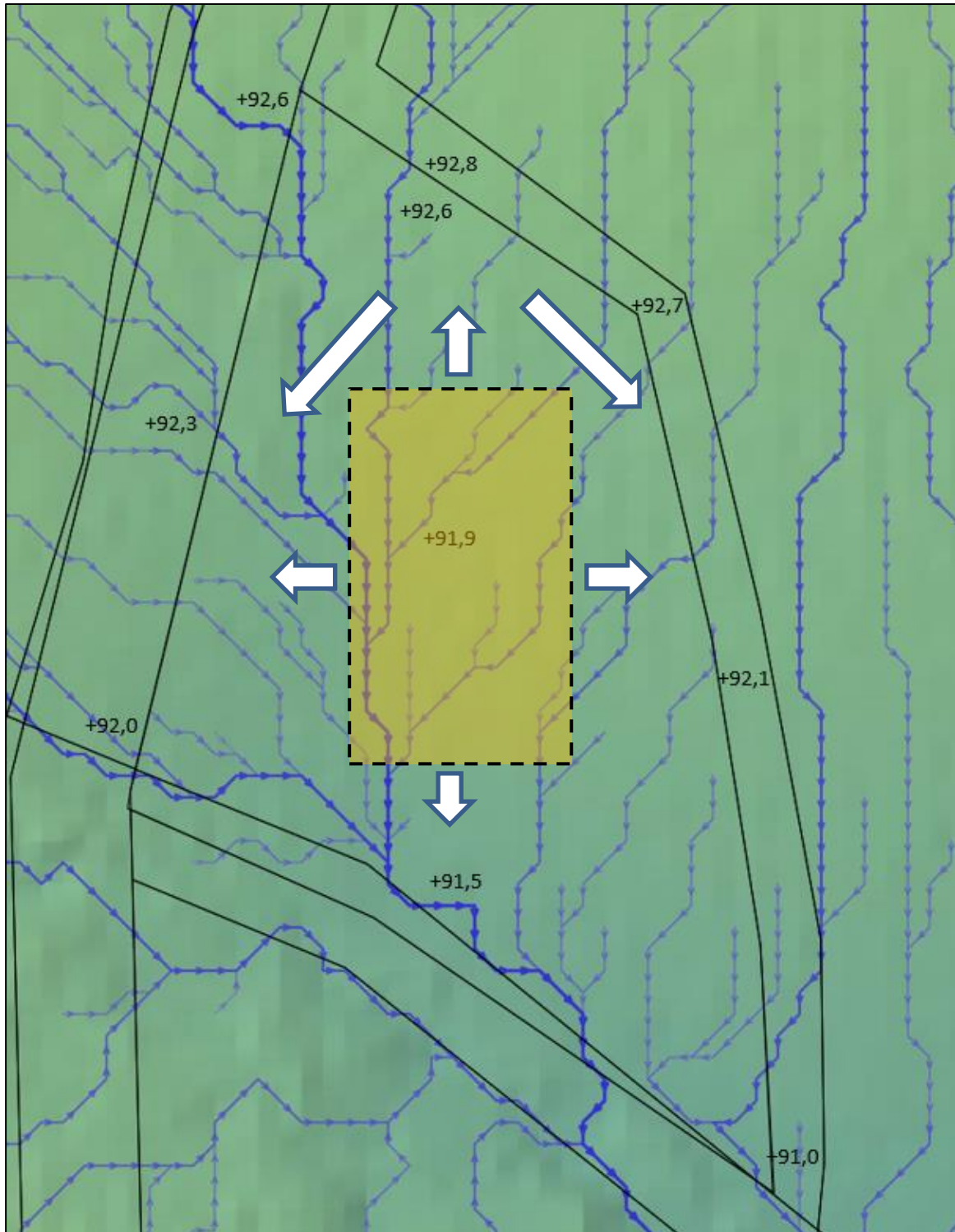
6.7.2 Detaljstudie av höjdsättning

Inom planområdet har ett tomtområde studerats i detalj utifrån tillgänglig höjddata, se Figur 6-12. Inom detta område är det särskilt viktigt att beakta höjdsättningen av tomtmark,

dränområden och byggnader för att undvika att vatten blir stående mot fasader vid extrema regn. I Figur 6-12 markeras det aktuella området med en svart cirkel och i Figur 6-13 visas befintlig höjdsättning, flödesvägar samt framtida flödesvägar inom den detaljstuderade tomten.



Figur 6-12. Planerad markanvändning inom detaljplaneområdet Håkantorp. Detaljstuderat område har markerats med svart cirkel.



Figur 6-13. Befintliga markhöjder och flödesvägar. Placering av framtida byggnad är ungefärlig och markeras av en gul rektangel med streckad kontur. Befintliga flödesvägar markeras med blå streck. Önskade flödesriktningar (och marklutning) visas med vita pilar.

Byggnaden bör höjdsättas enligt de generella principerna som nämns ovan. Tomtmarken utformas så att ett fall på minst 1:20 (5 cm per meter) närmast byggnaden erhålls. Intilliggande gräsyta ska ha ett fall på > 1 cm per meter från byggnaden. Byggnadens golvnivå bör sättas så att marken intill fasaden ligger ca 20 cm under golvet nivå. Genom att följa dessa principer minskas risken för skador på byggnaden vid extrema regn.

7 Föroreningsberäkningar

Vid beräkning av föroreningshalter och föroreningsbelastning i dagvattnet har olika typer av markanvändning med tillhörande schablonvärden från databasen StormTac v.21.4.2 använts. Schablonvärdena är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten.

Beräkningar har gjorts för tre scenarier:

- Befintlig markanvändning
- Planerad markanvändning
- Planerad markanvändning med reningsåtgärder enligt lösningsförslaget

Vid beräkningen av föroreningstransport för befintlig markanvändning delades utredningsområdet in i tre delområden; Västra, Södra och Östra. Vid beräkning för planerad markanvändning delades utredningsområdet in i fyra delområden; N, V, S och Ö. Sedan beräknades ett medelvärde av föroreningshalterna och summa av föroreningsmängderna som väntas att lämna området i sin helhet vid befintlig och vid planerad markanvändning samt efter föreslagna rening.

Vid beräkning av befintlig situation för det Södra delområdet antogs rening i det befintliga gräsdiket. Eventuellt renas även en del dagvatten som bildas på den södra delen av Västra delområdet i det befintliga diket. I sådana fall är dagvattens föroreningsinnehåll i dagsläget marginellt lägre än det som presenteras i resultaten.

Beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och resultaten bör därför inte tolkas som exakta siffror. De osäkerheterna som är redovisade i StormTac beträffande schablonhalter för respektive markanvändningstyp samt reningsgrad redovisas i Bilaga 1.

Föroreningshalterna och årsmedelsmängder återges i Tabellerna 7–1 och 7–2. Även riktvärden för dagvatten enligt Regionplane- och trafikkontoret (RTK, 2009) anges i Tabell 7-1 nedan. Riktvärden för dagvattenutsläpp ger endast en översiktlig bedömning av dagvattnets föroreningshalt och kan användas som ett översiktligt verktyg vid åtgärdsplanering och identifiering av åtgärdsbehov.

Vid den befintliga markanvändningen beräknas halten av suspenderad substans (filtrerbara partiklar) att överstiga RTKs riktvärde. Detta på grund av att en del av markanvisning vid befintlig situation klassificeras som åkermark som uppskattas att bidra med betydande mängd suspenderad substans. Den planerade markanvändningen inom utredningsområdet innebär att obebyggda ytor exploateras vilket återspeglas i de förhöjda halterna och den ökade årliga transporten av de flesta studerade föroreningar från utredningsområdet.

Om de föreslagna reningsåtgärderna implementeras kommer föroreningshalter och den årliga transporten av samtliga studerade ämnen att minska i jämförelse med dagens situation.

Sammantaget är bedömningen att de föreslagna åtgärderna för dagvattenhantering inom utredningsområdet kommer att leda till en minskad föroreningsbelastning för samtliga av de studerade ämnena och därmed förbättras föroreningssituationen och recipientens möjlighet att uppnå dess MKN.

Tabell 7-1. Föreningshalter för utredningsområdet Håkantorp. Röd= halten överstiger riktvärde, Orange= halten överstiger den befintliga, grön= halten understiger den befintliga.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Planerad markanvändning med åtgärder	Riktvärde
Fosfor	ug/l	110	140	76	160
Kväve	ug/l	1800	1400	760	2000
Bly	ug/l	4	5	2	8
Koppar	ug/l	11	14	6	18
Zink	ug/l	20	34	9	75
Kadmium	ug/l	0,3	0,4	0,11	0,4
Krom	ug/l	3	4	2	10
Nickel	ug/l	3	4	2	15
Kvicksilver	ug/l	0,02	0,03	0,01	0,03
Suspenderad substans	ug/l	43 000	36 000	13 000	40 000
Olja	ug/l	190	300	60	400
Benso(a)pyren	ug/l	0,01	0,02	0,008	0,03

Tabell 7-3. Årlig föremängd för utredningsområdet Håkantorp. Orange= mängden överstiger den befintliga, grön= mängden understiger den befintliga.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Planerad markanvändning med åtgärder
Fosfor	kg/år	1	2	0,1
Kväve	kg/år	18	18	3
Bly	kg/år	0,035	0,063	0,003
Koppar	kg/år	0,1	0,2	0,01
Zink	kg/år	0,20	0,46	0,02
Kadmium	kg/år	0,0028	0,0052	0,0002
Krom	kg/år	0,028	0,053	0,002
Nickel	kg/år	0,025	0,054	0,004
Kvicksilver	kg/år	0,00019	0,00033	0,00003
Suspenderad substans	kg/år	420	470	22
Olja	kg/år	1,9	4,0	0,1
Benso(a)pyren	kg/år	0,00008	0,00025	0,00002

8 Slutsats

Utförda flödes- och föroreningsberäkningar visar att den planerade exploateringen av utredningsområdet medför ökade dagvattenflöden och en ökad föroreningsbelastning på recipienten Åsunden. I syfte att förhindra den ökade belastning föreslås dagvattenlösningar som ska skapa en hållbar dagvattenhantering inom utredningsområdet. Lösningförslaget utgår ifrån att dagvattenflödet från området fördröjs till minst en nivå som motsvarar det befintliga dagvattenflödet vid ett dimensionerande 10-årsregn.

För att åstadkomma hållbar dagvattenhantering inom detaljplaneområdet Håkantorp krävs det en utjämningsvolym på 305 m³. För att uppnå denna utjämningsvolym föreslås att krossdiken, dagvattendamm och underjordiska makadammagasin anläggs inom planområdet. Ett befintligt dike inom planområdet bevaras och görs i och med exploateringen om till ett krossdike.

Om föreslaget dagvattensystem implementeras indikerar föroreningsberäkningarna att exploateringen förbättrar recipientens möjligheter att uppnå dess miljö kvalitetsnormer.

En befintlig lågpunkt i det västra delområdet föreslås göras om till en dagvattendamm som kan användas som en yta för skyfallshantering för det norra delområdet. I samband med skyfall ska områdets vägar utgöra sekundära avrinningsvägar mot recipienten för att undvika skador på den planerade och befintliga bebyggelsen.

9 Referenser

Kinda kommun, 2013. Vattenskyddsområde med föreskrifter för Rimforsa vattentäkt (<https://www.kinda.se/download/18.5b72a6f9153276d6ee0acc5e/1520243896833/F%C3%B6reskr%20Rimforsa.pdf>).

Larm, 2000, Watershed-based design of stormwater treatment facilities: model development and applications. Doktorsavhandling, Avdelningen för Vattenvårdsteknik, KTH, Stockholm

Länsstyrelsen, 2021, VISS, data har hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/>

Länsstyrelsernas WebbGIS, 2021. Tillgänglig på: <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/>

Mitta AB, Översiktlig geoteknisk undersökning Håkantorp (Håkantorp 1:5 och 1;24)

SGU, 2021, data har hämtat via WMS tjänst: <https://www.sgu.se/>

SMHI, 2017, Skyfall och rotblöta

Stockholms Vatten och Avfall, 2020¹, Dammar och våtmarker, Tillgänglig på: [skelett_h.pdf \(stockholmvattenochavfall.se\)](http://stockholmvattenochavfall.se/skelett_h.pdf)

Stockholms Vatten och Avfall, 2020², Svackdike, Tillgänglig på: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf

Svenskt Vatten, 2016, Avledning av dag-, drän- och spillvatten – funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem, publikation 110.

Regionplane- och trafikkontoret, 2009, Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp.