Dagvattenutredning

RIMFORSA 5:14, m.fl.

2026-04-14

Versionshantering

Datum	Version	Beskrivning	Ändrat av
2026-04-08	1.0	RIMFORSA 5:14 m.fl. GH	S. J.
2026-04-14	1.1	RIMFORSA 5:14 m.fl.	S. J.

Dokumenttitel: Dagvattenutredning
Underrubrik: RIMFORSA 5:14, m.fl.
Datum: 2026-04-14
Projektledare: Bill Gustafsson, Inviatech Stockholm AB
Handläggare: Stina Jernbäcker, Inviatech Stockholm AB
Kvalitetsgranskare: Bill Gustafsson, Inviatech Stockholm AB

Sammanfattning

Kinda kommun tar fram en detaljplan för Rimforsa 5:14 m.fl. med syfte att möjliggöra bostadsutveckling och gruppboende samt att minska översvämningsrisker i Rimforsa. Dagvattenhantering är en central fråga på grund av områdets topografi och avrinningsförhållanden.

Utredningen omfattar beräkning av dagvattenflöden, fördröjningsbehov, föroreningsbelastning samt analys av skyfall och översvämningsrisker. Underlag utgörs bland annat av kommunala riktlinjer och branschstandarder såsom Svenskt Vatten P110.

Området består idag främst av naturmark med låg avrinning. Efter exploatering ökar andelen hårdgjorda ytor, vilket leder till högre flöden och ökad föroreningsbelastning. Beräkningar visar att dimensionerande flöde ökar från cirka 30 l/s till 220 l/s vid ett 5-årsregn. För att begränsa påverkan krävs fördröjningsåtgärder motsvarande cirka 364 m³ för att fördröja ett 20-årsregn.

Mark- och geotekniska förutsättningar, med inslag av lera och begränsad infiltration, innebär att dagvattenhanteringen främst behöver baseras på ytlig fördröjning och kontrollerad avledning med möjlighet för infiltration om möjlig. Skyfallsanalys visar att vatten naturligt avrinner mot sydost, men att åtgärder krävs för att undvika påverkan nedströms områden.

Föreslagna dagvattenåtgärder omfattar:

- Svackdiken längs vägar för lokal avledning och viss rening
- Omledning av befintligt dike för att anpassa flöden till planerad struktur
- Torrdammar för fördröjning av ett 20-årsregn
- Strypning av utflöde till 30 l/s för att motsvara befintlig belastning
- Skyfallsstråk och höjdsättning för att hantera 100-årsregn utan skador

Åtgärderna bidrar till att både minska flödestoppar och reducera föroreningsbelastning. Beräkningar visar att föroreningshalter efter åtgärder kan bli jämförbara med eller lägre än dagens nivåer, vilket är en förutsättning för att uppfylla miljökvalitetsnormerna för recipienten Åsunden.

Skyfall hanteras genom ytlig avledning via gator, diken och översvämningsytor. Den totala fördröjningskapaciteten i systemet uppgår till cirka 620 m³ vid fulla diken, vilket ger god robusthet även vid extrema regn och en marginal på 41 %.

Genomförandet är beroende av korrekt höjdsättning, säkerställda flödesvägar samt långsiktigt ansvar för drift och underhåll. Regelbunden skötsel krävs för att undvika igensättning och säkerställa anläggningarnas funktion över tid.

Sammanfattningsvis bedöms föreslagna åtgärder möjliggöra exploatering utan att öka översvämningsrisk eller försämra vattenkvaliteten nedströms.

Innehåll

1 Inledning 6
1.1 Syfte och mål 6
1.2 Underlag och tidigare utredningar 7
1.3 Riktlinjer för dagvattenhantering 7
2 Förutsättningar 9
2.1 Geologi, grundvatten och markmiljö 9
2.1.1 Geologi 9
2.1.2 Grundvatten 10
2.1.3 Markanvändning 11
2.1.4 Förändrad markanvändning 11
2.2 Dagvatten 13
2.2.1 Flödesvägar 13
2.2.2 Recipient 13
2.2.3 Beräkningar 15
2.3 Översvämningsrisker och skyfall 16
3 Analys 17
3.1 Dimensionerande faktorer 17
3.1.1 Dagvattenflöden 17
3.1.2 Dimensionerande fördröjningsvolymer 19
3.2 Hydrogeologi 20
3.3 Identifiering av kritiska flödesvägar vid skyfall. 20
3.4 Föroreningar 21
3.4.1 Recipientens känslighet 21
3.4.2 Befintlig situation 21
3.4.3 Planerad situation utan rening 22
4 Föreslagna åtgärder 23
4.1 Dagvattenåtgärder 24
4.2 Bedömning av avriningsvägar 25
4.3 Exempel på dimensionering av åtgärder 27
4.3.1 Diken 27
4.3.2 Torrdammar 28
4.4 Skyfallshantering i planområdet 29
4.4.1 Rinnvägar vid skyfall genom planområdet 30
4.5 Rening 31

4.6 Risker & beroenden 33
4.6.1 Hänsyn till översvämningsrisk 33
4.6.2 Släckvatten 33
4.6.3 Tillståndsfrågor enligt miljöbalken 34
4.6.4 Grundvattenförhållanden och markens genomsläpplighet 34
4.6.5 Geologi och geoteknik 34
4.6.6 Förvaltning 34
5 Slutsats 35
6 Referenser 36

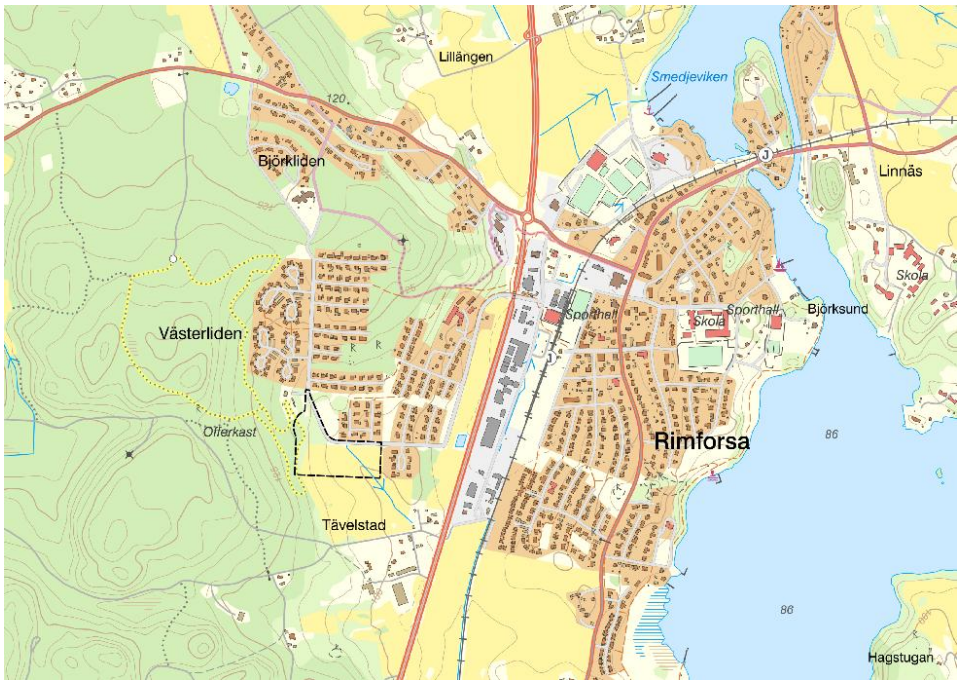
1 Inledning

1.1 Syfte och mål

Kinda kommun arbetar med att ta fram ett förslag till samrådshandling för en ny detaljplan i Rimforsa tätort. Planområdet omfattar fastigheterna Rimforsa 5:14, del av Rimforsa 9:87 samt del av Rimforsa 1:134.

Syftet med detaljplanen är att pröva platsens lämplighet för etablering av gruppboende samt bostadsutveckling. Planarbetet syftar även till att undersöka möjligheterna att genom åtgärder inom planområdet bidra till att minska risken för översvämningar i centrala delar av Rimforsa. Områdets lokalisering och topografiska förutsättningar medför att dagvattenhanteringen är en central fråga i planprocessen, både ur exploaterings- och klimatanpassningsperspektiv. Som en del av detaljplanearbetet har Inviatech Stockholm fått i uppdrag av Kinda kommun att ta fram en dagvattenutredning för planområdet.

Syftet med utredningen är att utreda dagvattenhanteringen inom planområdet och utgöra tekniskt underlag till detaljplanen. Utredningen ska belysa befintliga dagvattenförhållanden, analysera konsekvenser av föreslagen markanvändning samt identifiera och bedöma behovet av tekniska åtgärder för att säkerställa en långsiktigt hållbar och robust dagvattenhantering.



Figur 1. Orienteringskarta som visar planområdets lokalisering i staden.

1.2 Underlag och tidigare utredningar

- Riktlinjer för dagvatten. Kinda kommun, 2023.
- ARFY. Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik – DP Rimforsa 5:14 m.fl., Kinda. Geoteknisk undersökning för detaljplan, 2026.
- Svenskt Vattens publikation P110, Avledning av dag-, drän- och spillvatten, 2016.
- Svenskt Vattens publikation P114 Distribution av dricksvatten, 2020.

1.3 Riktlinjer för dagvattenhantering

- Dagvatten ska hanteras som en resurs som berikar bebyggelsemiljön med avseende på ekosystemtjänster och biologisk mångfald.
- Dagvattenhanteringen ska utformas med hänsyn till recipientens känslighet dagvattnets föroreningsgrad och platsens förutsättningar.
- Förorening av dagvatten ska begränsas vid källan.
- Dagvattenhanteringen ska utformas så att en så stor del som möjligt av föroreningarna avskiljs och bryts ned under vattnets väg till recipienten.
- Den naturliga vattenbalansen ska i möjligaste mån bibehållas.
- Dagvattenflöden ska reduceras och regleras så att belastning på ledningsnät och recipienter begränsas.
- Dagvattenhanteringen ska ta hänsyn till klimatförändringens effekter.

Övergripande principer

- Efterlikna naturens vattenbalans genom infiltration, fördröjning och rening nära källan.
- Utformas enligt trestegsprincipen: lokalt omhändertagande (LOD), flödesutjämning och rening samt avledning.
- Dimensioneras enligt gällande branschstandard, publikation P110 från Svenskt Vatten, med hänsyn till klimatförändringar.
- Säkerställa att ny bebyggelse inte skadas vid minst ett 100-årsregn inklusive klimatfaktor.
- Möjliggöra säker ytlig avledning vid extrema regn genom sekundära avrinningsvägar.
- Öppna dagvattenlösningar ska prioriteras framför slutna system där det är tekniskt och ekonomiskt rimligt.

Markutformning och skyfallshantering

Planområdets utformning ska säkerställa att:

- Marklutningar möjliggör ytlig avledning utan att byggnader eller känslig infrastruktur skadas vid skyfall.
- Instängda lågpunkter undviks eller förses med kontrollerad avledning.
- Gator kan fungera som sekundära avrinningsvägar vid överbelastning av ledningsnätet.
- Gatumark generellt ligger lägre än angränsande tomtmark, alternativt att andra säkra avledningsvägar anordnas.
- Hanteringen ska utformas så att extrema regn kan avledas ytligt utan att oacceptabla skador uppstår.

Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)

Förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten ska utredas genom analys av områdets geologiska, hydrologiska och topografiska förhållanden. Möjligheter till infiltration och fördröjning ska identifieras och prioriteras i enlighet med trestegsprincipen.

Avledning och reglering

Direkt avledning till dagvattenledning utan föregående fördröjning och rening får endast ske i undantagsfall.

Dagvattenhanteringen ska vid behov säkerställas genom planbestämmelser, markreservationer eller avtal. Kraven ska vara tydligt kopplade till genomförande samt ansvar för drift och underhåll av anläggningarna.

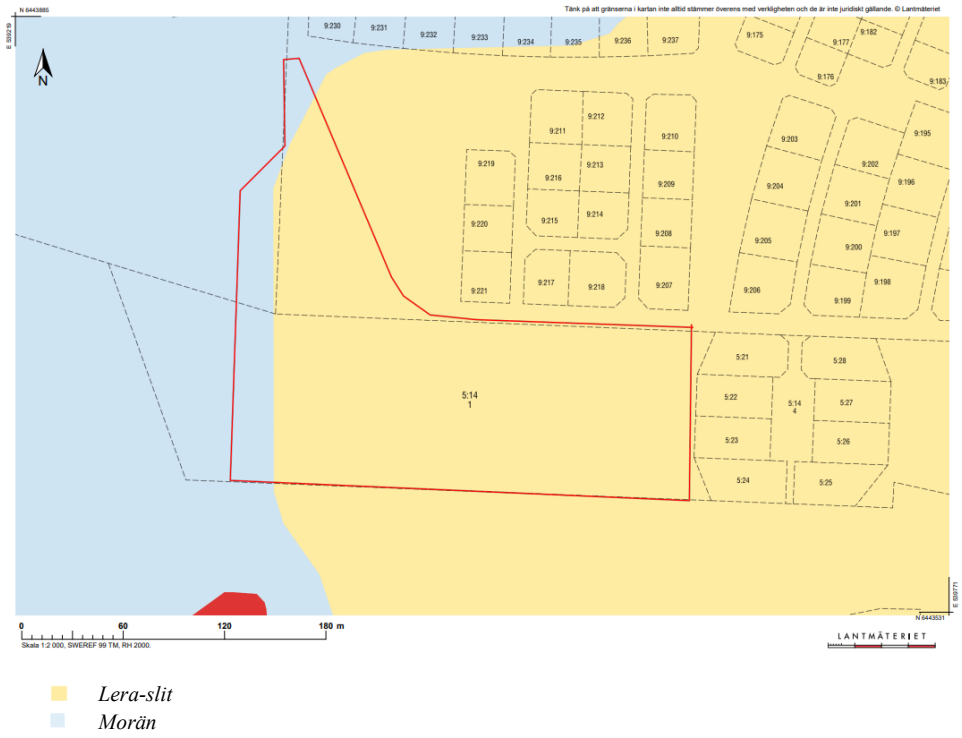
2 Förutsättningar

I följande avsnitt beskrivs platsspecifika förutsättningar som påverkar framtida förslag till dagvattenhantering.

2.1 Geologi, grundvatten och markmiljö

2.1.1 Geologi

Lantmäteriet visar att den ytnära jorden inom planområdet utgörs av lera – silt och morän. Jorddjupskartan indikerar att djupet till berg inom området kan vara mellan ca 3 – 10 m.

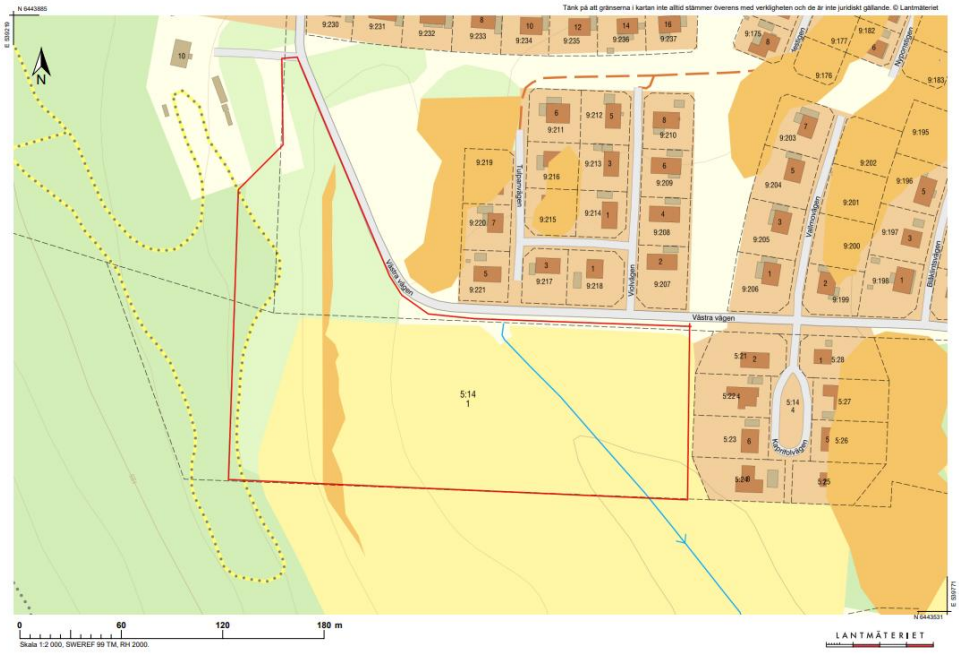


Figur 2. Karta från lantmäteriet över jordarter i området.

Utförda skruvprovtagningar i den Geotekniskaundersökningen för detaljplan i Rimforsa 5:14 m.fl. (AFRY) inom planområdet visar på varierande jordlagerföljd med inslag av fyllning, torrskorpelera, lera samt morän.

Jorden inom de undersökta delarna av planområdet består huvudsakligen av ca 0 – 2 m FYLLNING av grus, sand, silt, torrskorplera och lera följt av ca 0,5 – 2 m torrskorpelera med siltskikt, ca 0 – 3 m LERA med siltskikt samt ca 2 – 5,5 m grusig sandig siltig MORÄN avsatt på BERG. Jorden är humushaltig ner till ett djup om ca 0,5 – 1,5 m under markytan. Moränen innehåller ställvis block. Som mest har ca 0,5 m block genomborrats (undersökningspunkt 25A02, block påträffat på djup ca 1 m under markytan). Berg har inom området påträffats på ett djup om ca 3,5 – 6 m under markytan.

Kartan nedan avseende förutsättningar för skred i finkornig jordart och visar att det finns delområden där förutsättningar för skred kan föreligga i de östra delarna i området. De är markerade i orange i figur 3.



Figur 3. Karta från lantmäteriet över risker för skred i området. Områden i orange visar områden som bör hanteras med aktsamhet beroende av finkorniga jordarter och lutningsanalys.

Trots lantmäteriets bedömning av riskerna inom området visar den Geotekniskaundersökningen för detaljplan i Rimforsa 5:14 m.fl. (AFRY) att stabiliteten inom området bedöms vara tillfredsställande under rådande förhållanden. Om området bebyggs med en- eller tvåplansbyggnader så bedöms detta i nuläget inte kunna medföra någon påtaglig försämring av stabiliteten för den delen av området. Delområdet väster och söder om Västra vägen bedöms därför som möjligt att bebygga ur ett stabilitetsperspektiv.

2.1.2 Grundvatten

Området bedöms som möjligt att bebygga ur ett grundvattenperspektiv (ARFY, 2026). Grundvattennivån varierar inom området och har enligt mätningar i installerade grundvattenrör uppmätts till:

- 3,2 m under markytan i centrala delen
- ca 1,0 m under markytan i södra delen

2.1.3 Markanvändning

Marken inom planområdet utgörs i nuläget huvudsakligen av ängs/åkermark och skogsmark.

Figur 4. Befintlig markanvändning.

Tabell 1, Markanvändning

Markanvändning	Area (ha)
Skog	1,11
Åker/äng	2,57
Väg	0,21
Totalt	**3.89**

2.1.4 Förändrad markanvändning

Kommunen har tagit fram ett förslag till strukturplan över området som visar hur området skulle kunna utvecklas. Strukturplanen utgör ett underlag till detaljplanens plankarta och planbeskrivning. Gruppboendet föreslås placeras i planområdets norra del. Planområdet föreslås i övrigt utvecklas med småhusbebyggelse i form av parhus och friliggande enbostadshus. Områdets gator föreslås följa topografin i så stor utsträckning som möjligt. I planområdet östra del har mark avsatts för naturmark. Befintligt dagvattendike föreslås ledas om till detta område som även föreslås funka som dagvattenhantering med översvämningsytor.

För att beräkna flöden och avgöra om andelen genomsläppliga material ökat eller minskar i och med förändringen beräknas andelen reducerad area genom ekvation 1.

Figur 5. Kommunens förslag till strukturplan över planområdet i söder syns möjlig senare etapp (ej del av uppdrag/detaljplan) Bebyggelsen är ett exempel.

Ekvation 1.

$$Area_{red} = A \cdot \varphi$$

A = avrinningsområde, ha

φ = avrinningskoefficient enligt P110 tabell 4.8-4.9

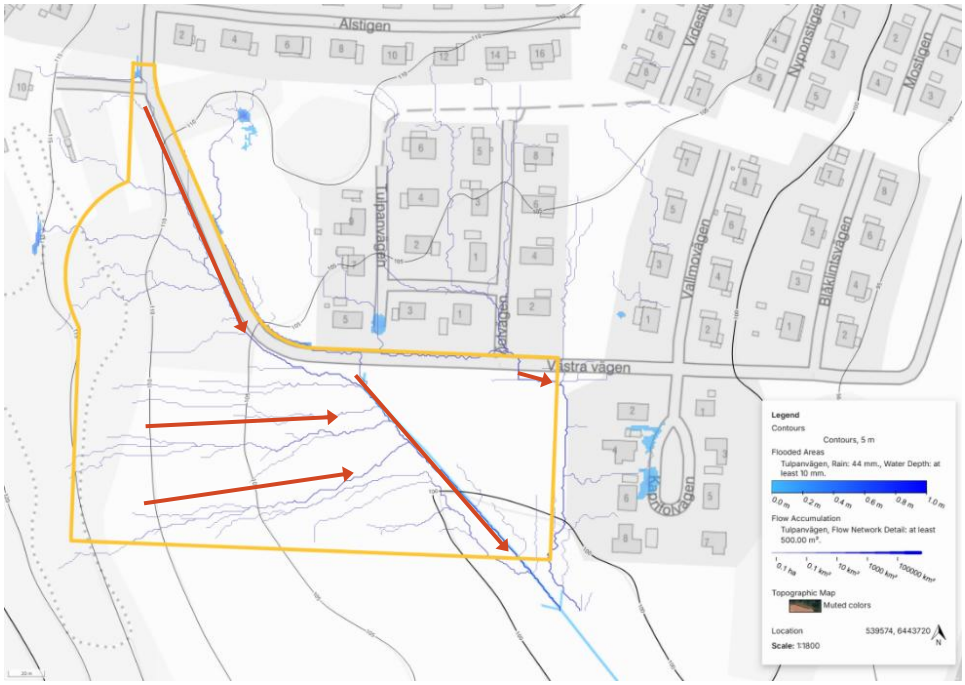
Tabell 2 Markanvändning före och efter exploatering samt beräkning av reducerad area.

Markanvändning	φ	Area före	Reducerad area före	Area efter	Reducerad area efter
Skog	0,1	1,11	0,11	0,35	0,04
Åker/Äng	0,1	2,57	0,26		
Tomtmark/Trädgård/Gräs	0,1			1,98	0,20
Park/dagvattenhantering	0,1			0,41	0,04
Väg	0,8	0,21	0,17	0,76	0,61
Tak	0,9			0,39	0,35
Totalt		**3,89**	**0,54**	**3,89**	**1,23**

2.2 Dagvatten

2.2.1 Flödesvägar

Inom området rinner vatten från slänten längs den västra gränsen ner mot det sydöstra hörnet via en befintlig dikesdragning som avvattnar området i sydöstlig riktning. Området har en höjdvariation från cirka +115 m.ö.h. i det sydvästra hörnet, som utgör högsta punkt, till cirka +99,3 m.ö.h. i det sydöstra hörnet. Vatten från området norr om vägen rinner via områdets nordöstra hörn och vidare längs den östra gränsen ner mot anslutningen till det befintliga diket i områdets sydöstra hörn.



Figur 6. Befintliga flödesvägar ner från de höglänta områdena i väst till de låglänta i sydöst.

2.2.2 Recipient

Planområden ingår i avrinningsområdet till sjön Åsunden (VISS: WA29468797 / SE644635-149350). Det tillhör avrinningsområdet Motala ström (SE67000) som ingår i vattendistrikt / vattenmyndighet Södra Östersjöns vattendistrikt. Åsunden klassas som Sjö 1MLB (Södra Sverige, medeldjup 3–15 m, låg alkalinitet ≤1 mekv/l och hög humushalt >30 mg Pt/l).

Åsunden är utpekad som ett skyddat område för dricksvattenförsörjning enligt artikel 7 i EU:s ramdirektiv för vatten. Det innebär att sjön omfattas av särskilda kvalitetskrav enligt dricksvattenföreskrifterna och att vattenkvaliteten inte får försämras. Vid planering och exploatering inom avrinningsområdet ska därför särskild hänsyn tas så att påverkan på vattenkvaliteten minimeras och behovet av framtida vattenrening inte ökar.

Påverkan på berörd recipient och dess miljökvalitetsnormer utreds genom beräkningar av föroreningshalter före exploatering, efter exploatering samt efter genomförda dagvattenåtgärder. Bedömningen ska visa om planerad

exploatering riskerar att försämra vattenstatus eller försvåra möjligheten att uppnå gällande miljökvalitetsnormer.

Statusklassning

Ekologisk status: God

Miljökvalitetsnorm (MKN): God ekologisk status.

- Biologiska kvalitetsfaktorer: Övervägande god till hög status (bottenfauna hög, fisk god, växtplankton god).
- Fysikalisk-kemiska faktorer: Näringsämnen och ljusförhållanden hög status, syrgas god.
- Hydromorfologi: Morfologiskt tillstånd god, men konnektivitet måttlig, vilket indikerar viss påverkan från exempelvis vandringshinder.

Kemisk status: Uppnår ej god

Miljökvalitetsnorm (MKN): God kemisk ytvattenstatus ska uppnås.

Orsaken är främst:

- Kvicksilver och kvicksilverföreningar
- Bromerade difenyletrar (PBDE)
- Påverkan kopplas huvudsakligen till atmosfärisk deposition (diffusa källor).
- För kvicksilver finns tidsundantag till 2027 kopplat till punktkällor (förorenade områden).

Påverkanskällor med betydande påverkan:

- Förorenade områden (punktkällor)
- Icke IED-industri (punktkällor)
- Förändrad konnektivitet (vattenkraft/dammar)
- Morfologiska förändringar kopplade till jordbruk
- Vattenförekomsten ingår även i ett avloppskänsligt område avseende fosfor.

2.2.3 Beräkningar

Beräkningarna har utförs i StormTac för både befintlig situation och planerad markanvändning, med och utan rening. Föroreningskoncentrationer för näringsämnen, suspenderat material (SS), metaller och organiska ämnen baseras på StormTacs typhalter för olika markanvändningstyper. Typhalterna bygger på sammanställningar av ett flertal studier av föroreningsbelastning från olika markanvändning.

Dessa data används för att beräkna föroreningsbelastning vid ett dimensionerande 20-årsregn med 10 minuters varaktighet samt vid beräknad årsnederbörd, före och efter förändrad markanvändning, med och utan reningsåtgärder.

Indata för rening baseras på sammanställningar av studier över olika dagvattenlösningars reningsförmåga. Beräkningarna utgår från en klimatfaktor om 1,25 för framtida förhållanden. Antagna generella förorenings- och reningsdata samt bedömning av tillförlitligheten redovisas i Bilaga A.

2.3 Översvämningsrisker och skyfall

En skyfallsanalys i SCALGO Live visar att dagvattnet vid ett 100-årsregn avleds enligt den naturliga topografin. Ett 100-årsregn i sydöstra Sverige motsvarar cirka 29,7 ± 5,2 mm under 15 minuters varaktighet enligt SMHI (2017). Med tillämpad klimatfaktor 1,25 uppgår den maximala nederbörden till cirka 44 mm.

Analysen visar att avrinningen inom planområdet sker mot nordväst och att inga betydande översvämningsrisker har identifierats inom området.

Lokala lågpunkter bör dock beaktas i den fortsatta planeringen, då dessa kan ge upphov till stående vatten vid intensiva regn. Åtgärder för att förhindra flöden från planområdet leds mot andra fastigheter bör även vitas.

Figur 7. Skyfallsanalys i SCALGO Live dom visar flödesvägar ner från de höglänta områdena i väst till de låglänta i sydöst och vattenansamlingar vid 44mm nederbörd.

3 Analys

Områdets dimensionerande flöden, fördröjningsbehov samt förekomst av föroreningar redovisas för befintlig och planerad situation utan dagvattenåtgärder.

3.1 Dimensionerande faktorer

Dimensionerande flöden har beräknas i enlighet med branschrekommendationerna i P110 från Svenskt Vatten och anpassas efter aktuell bebyggelsetyp. Området bedöms utgöra tät bostadsbebyggelse, vilket innebär att dagvattensystemet ska dimensioneras för:

- Dimensionerande flöde för avledning av ett 5-årsregn
- Magasinering av ett 20-årsregn för att undvika marköversvämningar
- Hantering av ett 100-årsregn för att skydda byggnader från skador

För planerad situation ska en klimatfaktor om 1,25 tillämpas.

3.1.1 Dagvattenflöden

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats enligt rationella metoden och ansvar för kvartersmark i verksamhetsområde (Svenskt Vatten P110). Då tidigare avrinningen varit på mark blir regnintensiteten längre med en rinntid på 60 minuter. Regnintensitet vid ett 5-årsregn för beräkning av befintliga flöden med rationella metoden blir 57 l/s·ha och 90 l/s·ha vid 20 års regn. Dimensionerande regnintensitet vid ett 5 -årsregn för beräkning av planerade flöden med rationella metoden blir 143 l/s·ha och 224 l/s·ha vid 20 - årsregn. Regnintensitet beräknas enligt ekvation 2.

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvation 3. Efter exploatering används en klimatfaktor på 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjda regnintensiteter på grund av klimatförändringar. Den reducerade arean framgår av tabell 2. Dimensionerande flöde för området före exploatering redovisas i tabell 3.

Ekvation 2.

$$i(tr) = 190 \cdot \sqrt[3]{T} \cdot \left(\frac{ln(tr)}{tr^{0.98}}\right) + 2$$

Där:

i(tr)= regnintensitet (L/s·ha)

tr= regnvaraktighet-rinntid (minuter) Dimensionerande regnvaraktighet för befintlig situation är 60 min (rinntid på mark enligt P110 0,1m, 170m/0,1m/s+180m/0,5m/s ≈30min) för planerad situation är 15 min (rinntid i dike är enligt P110 0,5m, 400m/0,5m/s≈15min)

T= återkomsttid (månader)

Ekvation 3.

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i \cdot k_f$$

Där:

q_{dim} *= dimensionerade flöde, l/s*

A = avrinningsområde, ha

φ = avrinningskoefficient enligt P110 tabell 4.8-4.9

i = regnintensitet, l/s ⋅ red. ha med hänsyn till rinntid se ovan.

k_f *= klimatfaktor, 1,25*

Tabell 3 *Dimensionerande dagvattenflöden för situationen. Flöden efter är beräknade med klimatfaktor 1,25.*

Markanvändning	**φ**	**Reducerad area före**	**Flöde före, (5år) l/s**	**Flöde före, (20år) l/s**	**Reducerad area efter**	**Flöde efter, (5år) l/s**	**Flöde före, (år) l/s**
Skog	0,1	0,11			0,04		
Åker/Äng	0,1	0,26					
Tomtmark/Trädgård/Gräs	0,1				0,20		
Park/dagvattenhantering	0,1				0,04		
Väg	0,8	0,17			0,61		
Tak	0,9				0,35		
Totalt		**0,54**	**30**	**49**	**1,23**	**220**	**344**

3.1.2 Dimensionerande fördröjningsvolymer

Beräkning av erforderliga magasineringsvolymer utförs enligt metodiken i Svenskt Vatten P110, kapitel 10.6. Metoden innebär att tillrinningen från ett 20-årsregn jämförs med ett valt, strypt utloppsflöde som motsvarar ett befintligt 5-årsregn för att bestämma den volym som behöver magasineras uppströms utloppet. Förenklat beskriver metoden hur mycket vatten som tillfälligt magasineras inom området när inflödet överstiger den tillåtna utströmningen. Metoden används därmed som underlag för att fastställa erforderlig fördröjningsvolym vid begränsat utloppsflöde.

Figuren nedan visar en simulering av formeln, där maximal specifik magasinsvolym uppnås vid ett 20-årsregn med 15 minuters rinntid och en utloppsbegränsning på 30 l/s för området med angiven reducerad area. Beräkningen visar att det erforderliga magasineringsbehovet uppgår till cirka 364 m³.

Erforderlig specifik utjämningsvolym beräknas som maximalt värde enligt ekvation 4:

$$V = 0{,}06 * [iregn * tregn - K * tregn - K * trinn + \frac{(K2 * trinn)}{iregn}]$$

Där:

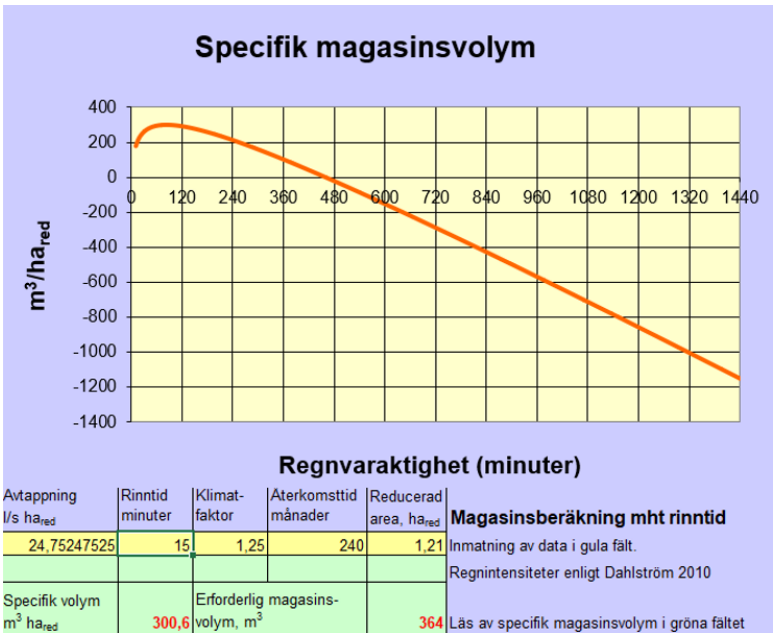
specifik magasinsvolym $[m^3/red.\ ha]$

i_{regn} =*regnintensitet för aktuell varaktighet, avsnitt 3.1.1* $[l/s \cdot ha]$

t_{regn} =*regnvaraktighet* $[min]$

t_{rin} =*rinntid* $[min]$

K =*specifik avtappning från magasinet, utloppsflöde per reducerad area (red. area)* $[l/s \cdot ha_{red}]$



Figur 8. Excellgraf från bilaga till Svenskt Vatten P110, Kapitel 10.6, Figur 10.10. Volym–flödesrelation för 20-årsregn (15 min) med klimatfaktor 1,25.

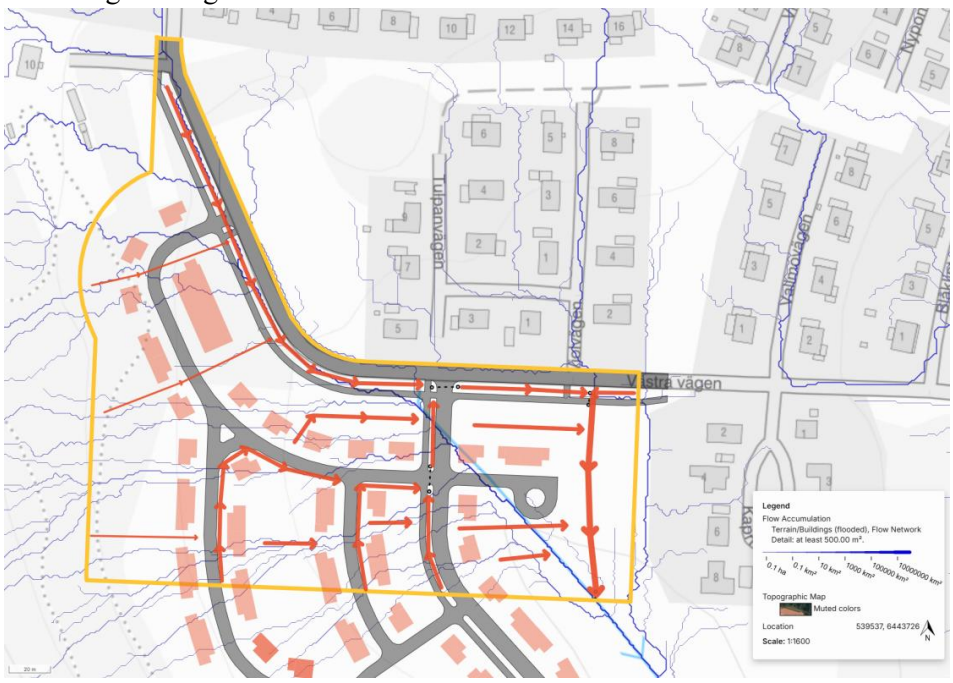
3.2 Hydrogeologi

Förekomsten av lera och torrskorplera innebär generellt begränsade infiltrationsmöjligheter inom stora delar av planområdet. Infiltration som primär dagvattenlösning bedöms därför ha begränsad kapacitet. I områden där morän påträffas på relativt grunt djup kan infiltrationskapaciteten vara bättre. Dessa partier är dock i en slänt, vilket gör dem mindre lämpliga för fördröjning.

För att uppnå erforderlig fördröjning bör därför lösningar som möjliggör ytlig fördröjning av dagvatten kombineras med system för kontrollerad avledning, då infiltrationskapaciteten i området generellt kan vara begränsad.

3.3 Identifiering av kritiska flödesvägar vid skyfall.

I figuren nedan redovisas ett förslag på hur avrinningen kan styras genom höjdsättning och utformning av skyfallsstråk, så att planerad bebyggelse inte påverkas. Den främsta åtgärden blir att förändra dragningen på det befintliga diket i som går diagonalt genom området i riktning mot sydöst, så att det bättre passar in i områdets planerade struktur. I dagsläget rinner diket genom den planerade strukturen. Vattnet kan därefter ledas vidare genom den planerade naturmarken längs områdets östra sida. Omledning av avrinning kan ske genom höjdsättning, vattenförande diken, svackdiken eller andra fördröjnings- och avledningslösningar.



Hus
Vägar
Förslag på nya rinnvägar

Figur 9. Skyfallsanalys i SCALGO Live dom visar befintliga flödesvägar i blått ner från de höglänta områdena i väst till de låglänta i sydöst och vattenansamlingar vid 44mm nederbörd. I kartan är planerad struktur inlagd. De röda pilarna visar förslag på säker avrinning.

3.4 Föroreningar

Utformningen av fördröjningslösningar ska anpassas så att recipientens ekologiska och kemiska status inte påverkas negativt. Åtgärderna ska utformas i enlighet med Miljöbalkens allmänna hänsynsregler, särskilt försiktighetsprincipen enligt 2 kap. 3 § Miljöbalken, samt försämringsförbudet enligt 5 kap. 4 § Miljöbalken, vilket innebär att gällande miljökvalitetsnormer, MKN inte får försämras.

3.4.1 Recipientens känslighet

Vid planläggning eller exploatering inom avrinningsområdet till Åsunden bör följande särskilt beaktas:

- Åtgärder får inte försämra ekologisk status (försämringsförbudet).
- Åtgärder ska bidra till att miljökvalitetsnormerna för god ekologisk och kemisk status kan följas.
- Särskild hänsyn krävs med tanke på sjöns funktion som dricksvattenresurs.
- Dagvattenhantering bör utformas med rening och fördröjning för att minimera tillförsel av metaller och organiska miljögifter

3.4.2 Befintlig situation

Befintlig markanvändning (primärt skogs- och ängsmark) ger låga halter och små årliga föroreningsmängder. Föroreningsnivåerna motsvarar bakgrundshalter och innebär ingen betydande påverkan på recipienten i nuläget, Bilaga A.

Tabell 4. Redovisning av föroreningskoncentrationer i dagvattnet se även bilaga A.

Ämne	Halter (µg/l)	Mängd (kg/år)
P	83	0.48
N	1300	7.6
Pb	4,2	0.024
Cu	8,7	0.05
Zn	24	0.14
Cd	0.22	0.0012
Cr	4.2	0.024
Ni	3.0	0.018
Hg	0.019	0.00011
SS	30000	180
Olja	260	1.5
BaP	0.015	0.000087
TBT	0.0016	0.000091

3.4.3 Planerad situation utan rening

Planerad exploatering medför ett ökat behov av effektiv dagvattenhantering för att undvika en försämring av recipientens status. Exploateringen innebär en ökad andel hårdgjorda ytor samt förändrad markanvändning, vilket leder till minskad infiltration och snabbare avrinning. Detta resulterar i ökade dagvattenflöden och därmed en högre belastning på recipienten. Samtidigt ökar risken för transport av föroreningar såsom metaller, näringsämnen, partiklar och oljerester från de hårdgjorda ytorna.

StormTac-beräkningar visar att både föroreningshalter och föroreningsmängder ökar genomgående efter exploatering jämfört med befintlig situation. Exempelvis ökar kvävehalten från 1300 till 1400 µg/l och mängden från 7,6 till 13 kg/år. För metaller ses tydliga ökningar, där koppar ökar från 8,7 till 14 µg/l (0,05 till 0,14 kg/år), zink från 24 till 36 µg/l (0,14 till 0,35 kg/år) och krom från 4,2 till 6,9 µg/l (0,024 till 0,067 kg/år). Även oljeindex uppvisar en markant ökning från 260 till 430 µg/l, motsvarande en ökning i mängd från 1,5 till 4,1 kg/år. Suspenderade ämnen ökar från 30 000 till 37 000 µg/l och från 180 till 360 kg/år. Särskilt kvicksilver, som är styrande för den kemiska statusen, ökar från 0,019 till 0,035 µg/l (0,00011 till 0,00034 kg/år) och är därför viktigt att reducera.

För att begränsa påverkan och säkerställa att miljökvalitetsnormerna för vatten (MKN) kan uppnås krävs därför åtgärder för både fördröjning och rening av dagvatten inom planområdet.

Tabell 7. Redovisning av föroreningskoncentrationer i dagvattnet se även bilagor A och B. De fetmarkerade är de halter och mängder som ökar efter exploatering.

Ämne	Halt före (µg/l)	Halt efter (µg/l)	Mängd före (kg/år)	Mängd efter (kg/år)
P	83	**95**	0.48	**0.92**
N	1300	**1400**	7.6	**13**
Pb	4,2	**4.8**	0.024	**0.047**
Cu	8,7	**14**	0.05	**0.14**
Zn	24	**36**	0.14	**0.35**
Cd	0.22	**0.36**	0.0012	**0.0035**
Cr	4.2	**6.9**	0.024	**0.067**
Ni	3.0	**4.6**	0.018	**0.045**
Hg	0.019	**0.035**	0.00011	**0.00034**
SS	30000	**37000**	180	**360**
Olja	260	**430**	1.5	**4.1**
BaP	0.015	**0.027**	0.000087	**0.00027**
TBT	0.0016	**0.0017**	0.000091	**0.00016**

4 Föreslagna åtgärder

I enlighet med branschrekommendationer dimensioneras dagvattenanläggningarna för att kunna avleda ett 5-årsregn utan skador samt fördröja ett 20-årsregn så att påverkan på nedströms system begränsas. Skyfall (100-årsregn) ska hanteras genom ytlig avledning via planerade avrinningsvägar, utan att skada byggnader eller samhällsviktig infrastruktur.

För att möjliggöra exploatering enligt föreslagen struktur behöver områdets befintliga avrinningsförhållanden anpassas så att planerad bebyggelse skyddas och dagvatten kan avledas på ett kontrollerat och säkert sätt.

Åtgärderna ska utformas i enlighet med Miljöbalkens allmänna hänsynsregler och försiktighetsprincipen. Vidare ska gällande Miljökvalitetsnormer (MKN) följas, vilket innebär att status i recipient inte får försämras. För att undvika ökad hydraulisk och föroreningsmässig belastning på nedströms liggande system ska utgående flöde från området begränsas till nivåer motsvarande eller understigande befintliga förhållanden. Detta medför att föreslagna dagvattenåtgärder behöver utformas med både fördröjnings- och reningsfunktion.

4.1 Dagvattenåtgärder

Förutsättningarna för lokalt omhändertagande genom infiltration bedöms som begränsade, varför dagvattenhanteringen huvudsakligen baseras på ytlig fördröjning och avledning med möjlighet till infiltration.

Ett svackdike föreslås anläggas längs Västra vägen, med en längd om cirka 300 m. Diket ska samla upp och avleda dagvatten längs Västravägen samt ta emot ytligt avrinning som rinner diagonalt från högre belägna partier i nordväst.

I de höglänta delarna i väst bedöms dagvattnet kunna avledas genom höjdsättning av gator och mark, då terrängen är kuperad och generellt bedöms har tillräcklig lutning för att möjliggöra ytlig avrinning.

Centralt inom området bedöms även behov finnas av viss kontrollerad avledning, där landskapet planar ut. I dessa flackare partier föreslås svackdiken längs huvudgatan inom området för att säkerställa att dagvattnet från området leds vidare. Den sammanlagda längden av dessa svackdiken uppskattas till cirka 100 m.

Områdets dagvatten samlas slutligen upp i tre torrdammar, vilka dimensioneras för att fungera som ytlig fördröjning vid ett 20-årsregn samt vid skyfall. För att begränsa områdets belastning på mottagande dike som stryps flödet till ett 5 -årsregn vid utloppet. Det här kommer innebära en fördröjning i dammsystemet där dammarna fylls på vid större flöden för att sedan tappas av då nederbörden avtagit. Mellan dammarna föreslås smalare diken anläggas för att möjliggöra avledning mellan anläggningarna. Dessa diken uppskattas ha en total längd om cirka 70 m.

Figur 10. Planerad markanvändning och avrinningsområdena i gul, rött och orange enligt uppdaterad markplaneringsritning.

Tabell 8. Planerad markanvändning och avrinningsområdena i enligt markplaneringsritning.

Område	Total (ha)	Hus (ha)	Vägar (ha)	Natur (ha)	Trädgård/ Gräs (ha)	Park/ dagvatten-hantering (ha)	Anslutande dagvatten-lösning
Röd	1,5	0,14	0,3933	0,175	0,8		200 m svackdike
Gul	1,4	0,18	0,1833	0,175	0,8		100 m svackdike
Orange	1,0	0,07	0,1833		0,38	0,41	-
Hela	**3,9**	**0,39**	**0,7599**	**0,35**	**1,98**	**0,41**	**100 m svackdike +Torrdammar + smala diken**

4.2 Bedömning av avriningsvägar

För att fastställa färdig golvhöjd inom området ska det säkerställas att marken lutar bort från byggnadernas fasader. Då området generellt lutar från väst mot nordost bedöms avvattningen fungera tillfredsställande inom de högre belägna delarna i väst samt inom områdets centrala delar.

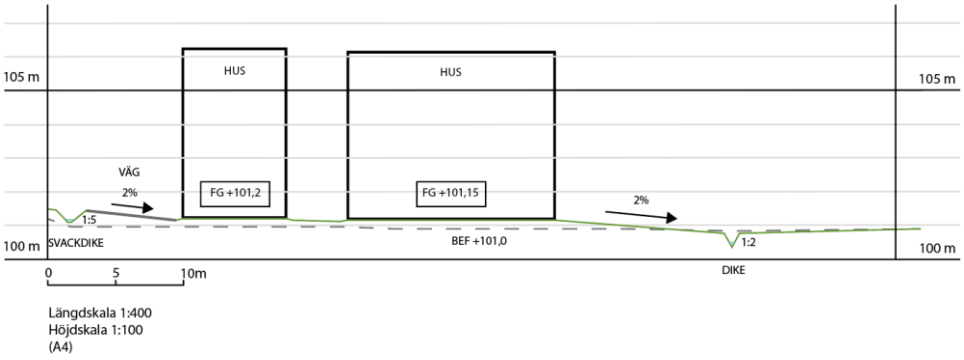
Utmaningar kan uppstå i de östra delarna av området där marklutningen avtar och marknivån ligger omkring 101 m ö.h., särskilt i anslutning till planerade dagvattenanläggningar samt i övergången mot naturmark öster om områdets huvudgata. I detta område finns även ett befintligt dike och avrinningsstråk som löper diagonalt genom planstrukturen (se avsnitt 2.2.1.). Detta stråk föreslås fyllas igen och istället avledas i ett tidigt skede för att följa svackdiket längs Västra vägen.

Figur 11. Skyfallsanalys i SCALGO Live, visar hur dagvattnet kan ledas genom föreslagna lösningar och skydda planera struktur genom höjdsättning och dagvattenlösningar.

De två planerade byggnaderna i den sydöstra delen är lokaliserade inom befintliga avrinningsstråk. För att säkerställa skydd mot ytavrinning och undvika instängda områden behöver marknivån kring byggnaderna höjas, samtidigt som planerade torrdammar och diken sänks.

Genom att placera byggnaderna på nivåerna cirka +101,20 respektive +101,15 skapas förutsättningar för en marklutning om minst 2 % bort från byggnaderna, vilket säkerställer en fungerande ytlig avledning mot dagvattenlösningarna i öster om dessa sänks om 0,1m under befintlig nivå. Detta innebär att befintlig marknivå behöver höjas med cirka 0,2 m (±0,1 m). Vid diket i öster föreslås istället en sänkning av marknivån med cirka 0,1 m.

I dessa södra delar av området bedöms grundvattennivån ligga på ungefär 1 meters djup. Detta är en viktig förutsättning som behöver beaktas i den fortsatta detaljprojekteringen för att undvika oavsiktlig avsänkning av grundvattnet.

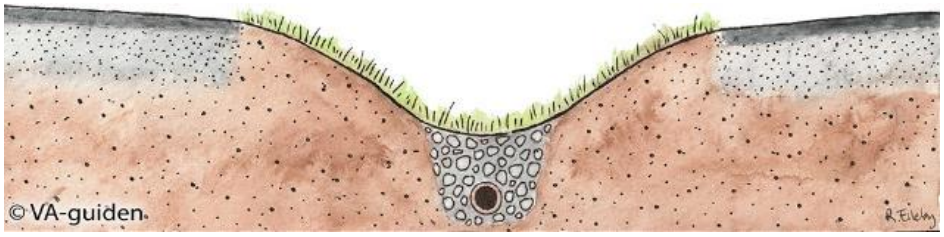


Figur 12. Principsektion a:A som visar hur dagvatten kan hanteras för att skydda planerad bebyggelsestruktur genom höjdsättning och dagvattenlösningar. Figuren illustrerar hur nivåskillnader i landskapet kan tas upp och hur bebyggelsen kan skyddas genom en lokal höjning av marknivån med cirka 0,2 m (±0,1 m). Höjdskalan är förvrängd 1:4.

4.3 Exempel på dimensionering av åtgärder

4.3.1 Diken

Exempel på dimensionering av öppna diken och svackdiken har utförts enligt Svenskt Vatten P110 för ett dimensionerande 5-årsregn med 15 min regnvaraktighet. Beräkningarna visar att föreslagna sektioner har tillräcklig kapacitet för att avleda aktuella flöden inom området.



Figur 13. Exempelbild på utformning av svackdiken VA-guiden svackdike. Kan även kompletteras med träd eller annan vegetation för att bidra med fler ekosystemtjänster.

Vid dimensioneringen har typiska utformningar antagits med flackare slänter för svackdiken och brantare för konventionella diken. Längsgående lutningar har valts inom rekommenderade intervall.

Föreslagna dimensioner ska ses som minimikrav och kan behöva justeras i senare skede beroende på platsspecifika förutsättningar.

Tabell 9. Förslag på dimensioner på öppnadiken med en flödeskapacitet för ett 5-årsregn inom området.

Parameter	Beteckning	Svackdike (min)	Vanligt dike (min)	Enhet
Djup	h	0,30	0,45	m
Bottenbredd	b	0,5	0	m
Släntlutning	z (1:z)	5	2	-
Bottenlutning	S_0	0,002	0,003	m/m
Manningtal	M	30	30	-
Tvärsnittsarea	A	0,57	0,405	m²
Våt perimeter	P	3,2	2,0	m
Hydraulisk radie	R	0,2	0,2	m
Hydraulisk kapacitet	q	227	229	l/s
Flödeshastighet	v	0,4	0,5	m/s

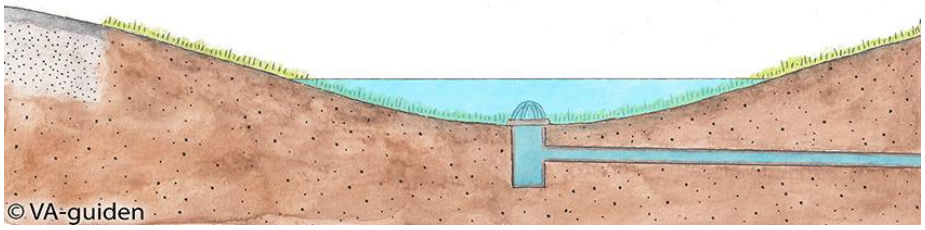
4.3.2 Torrdammar

Den totala fördröjningsvolymen vid fullt utnyttjade anläggningar uppgår till cirka 364 m³. Dammarna utformas med flacka slänter i lutning 1:10 och ett maximalt djup om cirka 0,5–0,6 m. Den flacka utformningen medför att anläggningarna inte upplevs som permanenta vattenytor i landskapet, utan kan nyttjas för andra ändamål såsom lek och vistelse under torra perioder, då de normalt inte är vattenfyllda.

Den föreslagna lösningen innebär att den nederst belägna dammen fungerar som en utloppsreglerande volym, varigenom hela fördröjningssystemet töms successivt via ett strypt utflöde. Syftet är att begränsa ökad föroreningsbelastning samt minska risken för översvämning nedströms planområdet.

Utflödet från området begränsas till motsvarande nivå som i befintlig situation vid ett dimensionerande 5-årsregn, vilket innebär att utgående flöde stryps till 30 l/s. Vid ett dimensionerande 20-årsregn uppgår den erforderliga fördröjningsvolymen till 364 m³. Med ett strypt utflöde om 30 l/s innebär detta att den magasinerade volymen töms på cirka 3 timmar och 40 minuter.

Strypning av utflödet föreslås ske via dagvattenbrunn där anslutande ledning ges begränsad flödeskapacitet. Ledningen kan även förses med avstängningsventil, vilket möjliggör avstängning vid exempelvis brand inom området.



Figur 14. Exempelbild på utformning av torrdamm med stryp utlopp via ledning i kupolbrunn. Bild: VA-guiden

Tabell 10. Förslag på dimensioner på torrdammar med en fördröjningsvolym för ett 20 -årsregninom området och en slänt lutning på 1:10.

Damm	Volym	Djup	Bottenradie	Toppradie	Toppyta
Damm 1	71 m³	0,6 m	3,5 m	8,4 m	227 m²
Damm 2	181 m³	0,5 m	9,5 m	15,4 m	660 m²
Damm 3	112 m³	0,5 m	6,5 m	11,5 m	415 m²
Totalt:	**364 m³**				

Figur 15. Skyfallsanalys i SCALGO Live, visar hur dagvattnet kan ledas och fördröjas vid 20 - årsregnmed 15 mins uppehållstid på 26 mm genom föreslagna lösningar.

4.4 Skyfallshantering i planområdet

Vid ett 100-årsregn, motsvarande en nederbördsmängd om cirka 44 mm, genereras en total volym om cirka 541 m³ baserat på en avrinningsyta om 1,23 ha. Denna volym töms vid utloppsbegränsningen 30l/s på cirka 5 timmar.

Föreslagen utformning bedöms därmed effektivt begränsa flödestoppar och minska den hydrauliska belastningen på nedströms system, samtidigt som erforderlig fördröjningskapacitet säkerställs.

Vid skyfall kommer dikesanläggningarna uppströms att fyllas och fungera som tillfälliga magasin då anslutande trummor når sin maxkapacitet. Den totala fördröjningsvolymen för hela systemet uppgår till cirka 620 m³, vilket ger marginaler för att hantera skyfallsvatten.

Tabell 11. Redovisar områdets totala fördröjningsvolym inklusive diken.

Delområde	Area (m²)	Längd (m)	Volym (m³)
Damm 1	-	-	71
Damm 2	-	-	181
Damm 3	-	-	112
Svackdike huvudgata	0,57	300	171
Svackdiken tvärgator	0,57	100	56
Diken mellan dammar	0,405	70	28
Totalt	-	-	**≈ 620**

4.4.1 Rinnvägar vid skyfall genom planområdet

I den fortsatta projekteringen är det viktigt att undvika instängda ytor uppströms inom området. Genom att anlägga diken samt höjdsätta vägar och byggnader så att marken avvattnas på ett kontrollerat sätt kan flödesvägar anpassas efter den planerade strukturen. Figur nedan visar exempel på nya flödesvägar vid skyfall. Figuren visar ett förslag på hur avrinningen kan styras genom höjdsättning och utformning av skyfallsstråk, exempelvis via diken, så att den planerade bebyggelsen inte påverkas negativt.

Det är viktigt att mark ovan trummor som leder vidare vattnet till fördröjningslösningarna i öst är något nedsänkt och lutar så att vatten fortsatt leds vidare. Viktiga exempel markeras med röda cirklar i figuren nedan. De kan behöva sänkas i förhållande till omgivande mark för att säkerställa att vattenleds mot torrdammarna även vid skyfall, när trummorna har nått sin maximala kapacitet och inte längre kan avleda hela flödet.

Figur 16. Skyfallsanalys i SCALGO Live som visar nya flödesvägar vid ett 100-årsregnom 44 mm om marken projekteras om och dagvattenåtgärder anläggs.

4.5 Rening

Föreslagna åtgärder reducerar såväl halter som mängder av föroreningar avsevärt. Kväve minskar exempelvis till 510 µg/l och 5,0 kg/år, koppar till 5,1 µg/l och 0,049 kg/år samt zink till 11 µg/l och 0,11 kg/år. Suspenderade ämnen reduceras till 11 000 µg/l och 110 kg/år, medan oljeindex minskar kraftigt till 25 µg/l och 0,24 kg/år. Även kvicksilver reduceras till 0,021 µg/l (0,00020 kg/år). Sammantaget innebär detta att föroreningsnivåerna med åtgärder i flera fall blir jämförbara med eller lägre än befintlig situation.

Sammanfattningsvis leder exploateringen utan åtgärder till en tydlig ökning av både halter och föroreningsbelastning, medan föreslagna dagvattenåtgärder effektivt begränsar påverkan och möjliggör en belastning i nivå med, eller under, dagens situation. Detta är en förutsättning för att inte försämra recipientens status och för att uppfylla gällande miljökvalitetsnormer (MKN).

Tabell 12. Föroreningshalter före och efter planerad exploatering samt med dagvattenåtgärder se bilaga A och B.

Ämne	Halt före (µg/l)	Halt efter (µg/l)	Halt efter med åtgärder (µg/l)
P	83	**95**	45
N	1300	**1400**	510
Pb	4,2	**4.8**	1.5
Cu	8,7	**14**	5.1
Zn	24	**36**	11
Cd	0.22	**0.36**	0.15
Cr	4.2	**6.9**	1.4
Ni	3.0	**4.6**	1.8
Hg	0,019	**0,035**	0,021
SS	30 000	**37 000**	11 000
Olja	260	**430**	25
BaP	0,015	**0,027**	0,0056
TBT	0,0016	**0,0017**	0,00050

Tabell 13. Föroreningsmängder före och efter planerad exploatering samt med dagvattenåtgärder se bilaga A och B.

Ämne	Mängd före (kg/år)	Mängd efter (kg/år)	Mängd efter med åtgärder (kg/år)
P	0.48	**0.92**	0.44
N	7.6	**13**	5.0
Pb	0,024	**0,047**	0,015
Cu	0.05	**0.14**	0,049
Zn	0.14	**0.35**	0.11
Cd	0,0012	**0,0035**	0,0015
Cr	0,024	**0,067**	0,014
Ni	0,018	**0,045**	0,017
Hg	0,00011	**0,00034**	0,00020
SS	180	**360**	110
Olja	1.5	**4.1**	0.24
BaP	0,000087	**0,00027**	0,000054
TBT	0,000091	**0,00016**	0,0000049

4.6 Risker & beroenden

4.6.1 Hänsyn till översvämningsrisk

Skyfallssimulering i SCALGO Live visar att vatten vid extrem nederbörd huvudsakligen avrinner österut mot identifierade lågpunkter, vilket medför risk för instängda områden.

Åtgärderna ska säkerställa att planområdet inte ökar översvämningsrisken för nedströms liggande områden och att vatten vid extrema regn kan avledas utan att byggnader skadas. För att hantera skyfall i kommande projekteringsskede ska följande principer tillämpas:

Sekundära avrinningsvägar
Vägar och grönytor ska utformas så att de fungerar som sekundära flödesvägar vid kraftig nederbörd och leder vatten mot nedsänkta översvämningsytor, inte mot bebyggelse, se Figur 16.

Höjdsättning av byggnader
Byggnader och hårdgjorda ytor ska placeras över beräknade skyfallsnivåer, med lutning bort från byggnader.

Tydliga avledningsstråk
Markytor ska utformas så att ytvatten vid skyfall leds mot översvämningsytor och vidare mot utlopp i sydväst. Instängda områden ska undvikas genom medveten höjdsättning.

Vid större regnhändelser, exempelvis ett 200-årsregn, kan högre vattendjup uppstå i de lägst belägna delarna. Då området lutar mot sydost kommer vatten främst att samlas i naturmark och i anslutning till fördröjningsanläggningarna. Den kritiska punkten utgörs av områdets lägsta nivå, cirka +99,30 m, vid torrdamm 3. Vid bräddning leds vattnet vidare via befintligt dike och belastar nedströms liggande områden.

4.6.2 Släckvatten

Planområdet omfattar inga verksamheter med betydande risk för utsläpp av miljöfarliga ämnen. Risken för kontaminerat släckvatten bedöms därför som låg.

Som en försiktighetsåtgärd kan fördröjningsmagasinen (torrdammarna) förses med avstängningsventil i utloppet. Vid en eventuell brand kan ventilen stängas för att förhindra spridning av förorenat släckvatten. Någon särskild invallning bedöms inte nödvändig.

4.6.3 Tillståndsfrågor enligt miljöbalken

I det fortsatta projekteringsskedet ska det utredas om föreslagen dagvattenhantering utgör vattenverksamhet enligt 11 kap. miljöbalken. Eventuella tillstånd eller anmälningar ska säkerställas innan genomförande.

4.6.4 Grundvattenförhållanden och markens genomsläpplighet

Planområdet bedöms ha relativt låga grundvattennivåer. Under förutsättning att föreslagna anläggningar anläggs ovan grundvattennivån (cirka 1 m under markytan som grundast) bedöms risken för påverkan på grundvattenförhållanden som liten.

4.6.5 Geologi och geoteknik

När förslag till områdets utformning och höjdsättning har tagits fram ska en förnyad geoteknisk bedömning genomföras. Denna ska omfatta stabilitets- och sättningsförhållanden samt fastställa lämpliga grundläggningsmetoder.

4.6.6 Förvaltning

Det finns risk för igensättning av in- och utlopp samt sedimentation i dagvattenanläggningarna, vilket kan påverka funktion och magasinvolym över tid. Anläggningarnas funktion är därför beroende av regelbundet underhåll.

För att säkerställa kapacitet vid både dimensionerande och extrema regn ska kontrollerade bräddvägar finnas. Driftåtgärder omfattar bland annat återkommande inspektion, vegetationshantering, kontroll av in- och utlopp efter större regn samt periodisk sedimentrensning.

En viktig förutsättning är att ansvar för drift och förvaltning säkerställs långsiktigt.

5 Slutsats

Genomförda analyser visar att planerad exploatering inom Rimforsa 5:14 m.fl. medför en tydlig ökning av dagvattenflöden och föroreningsbelastning jämfört med befintlig situation. Dimensionerande flöde ökar från cirka 30 l/s till 220 l/s vid ett 5-årsregn, vilket ställer krav på fördröjningsåtgärder. Det erforderliga fördröjningsbehovet har beräknats till cirka 364 m³ för att begränsa utflödet till nivåer motsvarande befintlig situation.

Områdets geologiska förutsättningar, med inslag av lera och begränsad infiltrationskapacitet, innebär att dagvattenhanteringen huvudsakligen behöver baseras på ytlig fördröjning och kontrollerad avledning. Skyfallsanalys visar att området i huvudsak avvattnas mot sydost och att det inte finns någon risk för instängda områden i dagsläget.

Föreslagen dagvattenhantering omfattar svackdiken, omledning av befintligt dike samt anläggning av torrdammar i områdets lågpunkt. Utflödet från området föreslås strypas till befintligt flöde på 30 l/s, vilket medför att dagvattnet fördröjs inom systemet och avleds successivt efter regnhändelser. Den totala fördröjningsvolymen uppgår till cirka 364 m³ ett 20 -årsregn i dammarna, och cirka 620 m³ inklusive diken vilka översvämmas vid större regnhändelser då trummor mellan diken når sin maxkapacitet.

Beräkningar visar att föreslagna åtgärder effektivt reducerar såväl flödestoppar som föroreningshalter. Efter genomförda åtgärder bedöms föroreningsnivåerna i flera fall bli jämförbara med eller lägre än befintlig situation. Detta innebär att påverkan på recipienten Åsunden begränsas och att gällande miljökvalitetsnormer kan uppfyllas.

Skyfall (100-årsregn) kan hanteras genom ytlig avledning via planerade avrinningsvägar, diken och översvämningsytor utan att byggnader skadas. Systemet har tillräcklig kapacitet för att hantera även större regnhändelser, där vatten tillfälligt kan magasineras i både dammar och diken.

Sammantaget visar resultaten att föreslagna dagvattenåtgärder skapar förutsättningar för en robust och långsiktigt hållbar dagvattenhantering, där exploateringen kan genomföras utan att öka översvämningsrisk eller försämra vattenkvaliteten nedströms, under förutsättning att funktion, höjdsättning samt drift och underhåll säkerställs.

6 Referenser

Dahlström, (2010) *Regnintensitet – En molnfysikalisk betraktelse*.

Kinda kommun. (2025). *Riktlinjer för dagvatten*. Kinda kommun.

Lantmäteriet. (2026). *Karttjänster och geodata (jordarter)*. Hämtad från Lantmäteriets kartvisare.

SCALGO. (2026). *SCALGO Live* – verktyg för analys av ytlig avrinning och skyfall.

Svenskt Vatten. (2019). *P110*. Svenskt Vatten Utveckling.

SMHI. (2017). *Skyfallsstatistik Sverige*. Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut.

StormTac. (u.å.). StormTac Web – modell för beräkning av dagvattenflöden och föroreningsbelastning.