

PM Dagvatten och skyfall

Vi bruk, Ockelbo kommun



Uppdragsnamn
Vi bruk
Ockelbo kommun

Uppdragsgivare
**Västra Gästriklands
samhällsbyggnadsförvaltning**
Torbjörn Pant

Våra handläggare
Alma Andersson
Linn Berkelund
Melinda Reger Hjelm

Datum
2025-06-16
Senast rev.datum
-

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Västra Gästriklands samhällsbyggnadsförvaltning utfört en dagvatten- och skyfallsutredning i samband med framtagandet av en ny detaljplan för Vi bruk i Ockelbo, Ockelbo kommun. Inom detaljplanen ingår sex fastigheter och en samfällighet; Prästbordet 1:108, Prästbordet 1:44>1, Prästbordet 1:44>2, Prästbordet 1:31>1, Vi 1:264>1, Vi 1:267>5, Vi 1:16>1 och Prästbordet S:2>1. Se vidare om fastighetsgränser i Avsnitt 4.10. Syftet med detaljplanen är att tillgodose det ökade behovet av fler övernattningsmöjligheter på fastigheten Prästbordet 1:108, möjliggöra bostäder och centrum på fastigheten Vi 1:264>1 samt bekräfta markanvändning på fastigheten Vi 1:267>5. Planområdet gränsar i nordväst till Laån som strax därefter mynnar ut i Bysjön.

Syftet med denna utredning är att presentera förslag på hur erforderlig fördröjning och eventuell rening av dagvatten kan säkerställas. Även åtgärder ska tas fram för att minimera riskerna för skador vid översvämning orsakat av skyfall eller höga flöden från Laån. Lämpliga planbestämmelser ska föreslås. Utredningen begränsas till planområdet och dess avrinningsområde.

Planområdet består idag av en byggnad för hotellverksamhet, tillhörande komplementbyggnader, grusade parkeringsytor, skogsmark samt asfalterade vägar.

Planområdet avrinner ytligt i nordvästlig riktning till Laån som mynnar ut i Bysjön vilka utgör vattenförekomster och omfattas därmed av miljö kvalitetsnormer (MKN). Laån har idag måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. Bysjöns ekologiska status klassificerad som god och dess kemisk ytvattenstatus uppnår ej god.

Den planerade ökade hårdgörandegraden inom planområdet innebär att flödet vid ett 5-årsregn kommer öka från 91 l/s till 186 l/s inklusive klimatfaktor, vid ett 20-årsregn öka från 143 l/s till 294 l/s inklusive klimatfaktor och vid ett 100-årsregn öka från 731 l/s till 1028 l/s inklusive klimatfaktor. Flödesökningarna beror till stor del på tillagd klimatfaktor på 1,4 för framtida flöden.

Ockelbo kommun har inga riktlinjer för fördröjning av dagvatten. Erforderliga fördröjningsvolymerna har beräknats med förutsättningen att inte öka utgående flöde för planerad situation jämfört med befintlig situation vid ett 20-årsregn. Erforderlig fördröjningsvolym för de fastigheter som förändras uppgår till 66 m³. Fördröjningsvolym för de fastigheter som inte förändras uppgår till 25 m³.

Dagvattenhantering för fastigheterna Prästbordet 1:108, Vi 1:264 och Vi 1:267>5 föreslås hanteras i krossdiken med gräs och diken. Inom Vi 1:16>1 föreslås hantering i befintligt gräsdike. Ingen fördröjningsåtgärd föreslås för resterande områden som inte byggs om.

Med föreslagen dagvattenhantering inom planområdet förväntas föroreningsbelastningen till recipienten minska jämfört med idag. Planen bedöms därför inte riskera att försämra, utan förbättra, möjligheterna för recipienten att uppnå MKN.

De två nya byggnaderna som planeras inom fastigheterna Prästbordet 1:108 och Vi 1:264 har implementerats i SCALGO Live för att undersöka hur ny bebyggelse påverkar och påverkas av skyfallssituationen. Den planerade byggnaden i söder ligger i en mindre rinnväg som avrinner från naturslänten. Vid planerad situation kommer vattnet i stället rinna runt huset. Ett mindre lågstråk bör anläggas på byggnadens södra sida för att leda bort vatten. Inga särskilda åtgärder krävs för den norra byggnaden.

Utifrån simulerad nivå vid ett 100-årsflöde hos Testeboån bör ny bebyggelse ha en lägsta nivå på färdigt golv på +77,5 m. Befintlig mark vid de två planerade byggnaderna ligger på ca +77,9 respektive +82,1 m. Färdig golvhöjd bör i stället planeras utifrån dessa nivåer och förslagsvis ansätts ett värde minst 0,20 m över marknivå. I händelse av att beräknat högsta flöde inträffar behövs temporära åtgärder såsom exempelvis temporära vallar, sandsäckar etc.

INNEHÅLL

1	Uppdrag och syfte	5
2	Underlag	6
2.1	Tidigare/pågående utredningar	6
3	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	6
4	Områdesbeskrivning	7
4.1	Grundvattenförekomst.....	7
4.2	Ytvattenförekomster	8
4.3	Åtgärdsprogram för Bottenhavets vattendistrikt 2022-2027.....	10
4.4	Geoteknik, geohydrologi och grundvatten.....	10
4.5	Föroreningssituation	12
4.6	Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde	12
4.7	Markavvattningsföretag	13
4.8	Fornlämningar	13
4.9	Skyddsvärda områden	13
4.10	Befintlig och planerad markanvändning	13
5	Avrinning	15
5.1	Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk	15
5.2	Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning	17
5.3	Befintligt magasin/dagvattenlösning.....	18
6	Befintlig situation.....	19
6.1	Flödesberäkningar.....	19
6.2	Föroreningsberäkningar	19
6.3	Flödesberäkningar.....	20
6.4	Föroreningsberäkningar	20
6.5	Födröjningsbehov.....	21
7	Planerad situation.....	21
7.1	Flödesberäkningar.....	21
7.2	Föroreningsberäkningar	22
7.3	Födröjningsbehov.....	22
8	Översvämningsrisk.....	23
8.1	Översvämningsrisk vid skyfall	23
8.2	Översvämningsrisk vid höga flöden från Laån	25
8.3	Principiell höjdsättning.....	26
9	Föreslagen dagvattenhantering.....	27
9.1	Åtgärdsförslag	27
9.2	Principlösningar	30

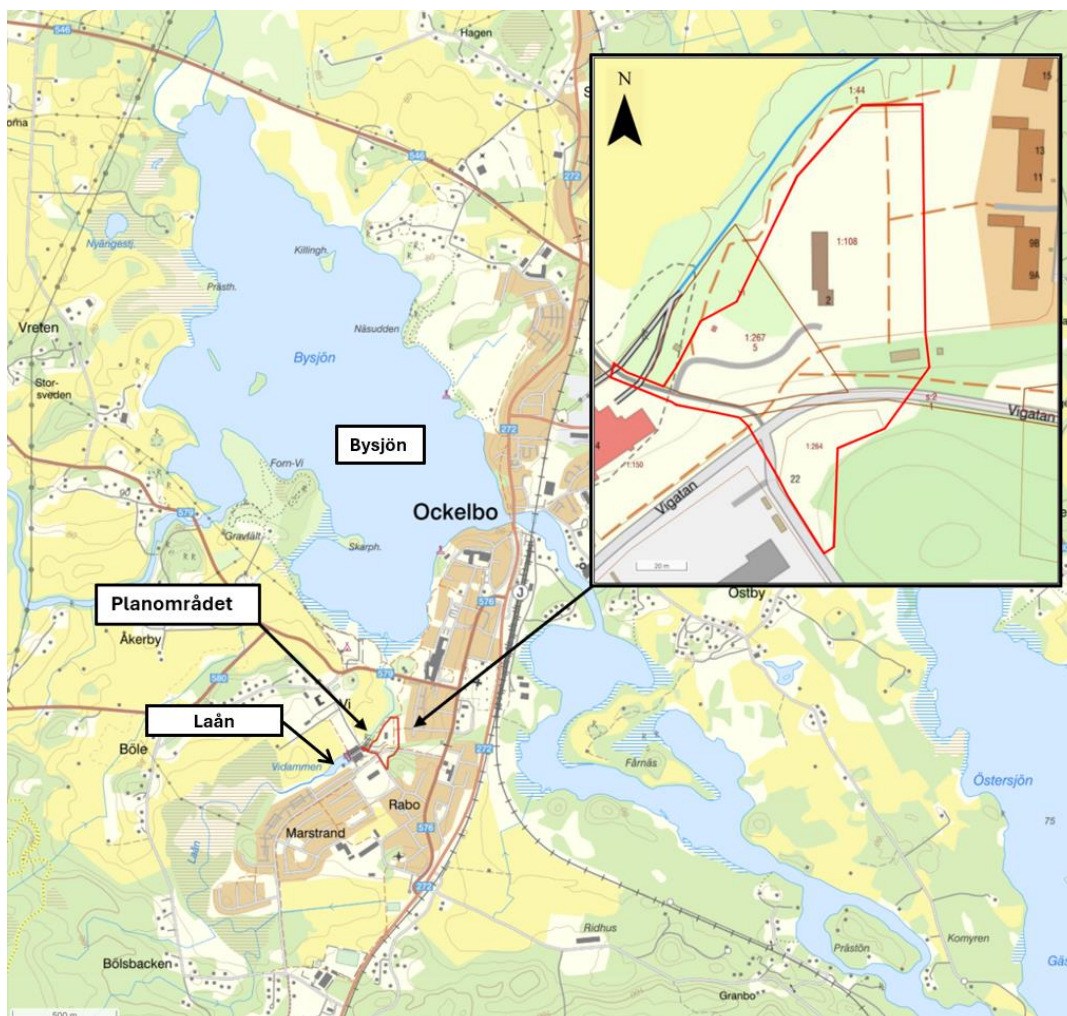
9.3	Snöhantering	31
9.4	Reningseffekt.....	32
9.5	Materialval	34
9.6	Kostnadskalkyl.....	34
10	Planbestämmelser	35
11	Fortsatt arbete.....	35
12	Påverkan på MKN.....	36
13	Slutsats.....	36

1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Västra Gästriklands samhällsbyggnadsförvaltning utfört en dagvatten- och skyfallsutredning i samband med framtagandet av en ny detaljplan för Vi bruk i Ockelbo, Ockelbo kommun. Syftet med detaljplanen är att tillgodose det ökade behovet av fler övernattningsmöjligheter på fastigheten Prästbordet 1:108, möjliggöra bostäder och centrum på fastigheten Vi 1:264>1 samt bekräfta markanvändning på fastigheten Vi 1:267>5. Planområdet gränsar i nordväst till Laån som strax därefter mynnar ut i Bysjön (se Figur 1).

Syftet med denna utredning är att presentera förslag på hur erforderlig fördröjning och eventuell rening av dagvatten kan säkerställas inom planområdet. Även åtgärder ska tas fram för att minimera riskerna för skador vid översvämning orsakat av skyfall eller höga flöden hos Laån. Lämpliga planbestämmelser ska föreslås. Utredningen begränsas till planområdet och dess avrinningsområde.

Utredningen och framtagna åtgärdsförslag följer Bjerking's hållbarhetslöfte för dagvatten¹.



Figur 1. Planområdets position (röd markering). Bild: SCALGO Live

¹ [Dagvatten - Bjerking](#)

2 Underlag

- Vatteninformationssystem Sverige (VISS)
- Situationsplan, Vi-bruk.dwg, erhållen 2025-03-21
- VA-ledningar, Gastrike-vatten-ledningar.dwg, erhållen 2024-08-26
- PM Miljöteknik – Vi bruk, Bjerking, 2025-01-15
- Översiktligt PM Geoteknik, Bjerking, 2025-02-07
- Översvämningsskartering Testeboån 2015, MSB, GIS-skikt hämtat 2025-03-26

2.1 Tidigare/pågående utredningar

Bjerking utför parallellt med dagvatten- och skyfallsutredningen en miljöteknisk markundersökning och komplettering av tidigare geoteknisk markundersökning för området.

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Planområdet ligger inom verksamhetsområde för dagvatten. Ockelbo kommun har ingen policy för dagvattenhantering eller annat styrande dokument för dagvatten. Platsspecifika förutsättningar samt vad dagvattenutredningen ska omfatta har erhållits av kommunen.

Följande förutsättningar och krav på innehåll har erhållits:

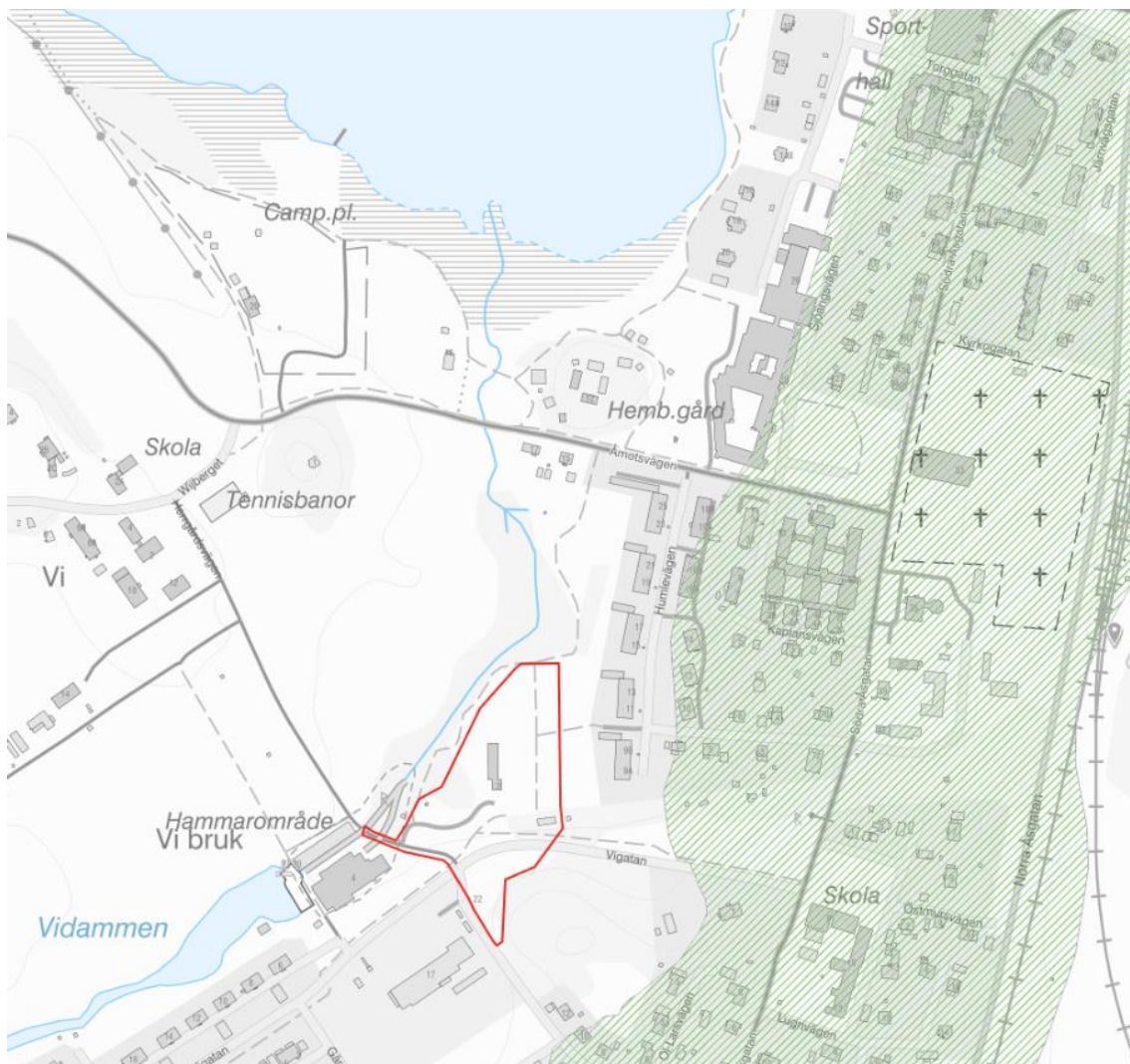
- Flöden ska beräknas för 5-, 20- och 100-årsregn, En klimataffaktor 1,4 ska läggas till i beräkningar efter exploatering.
- Dagvattenanläggningarna ska dimensioneras med hänsyn till flödesneutralitet, dvs områdena ska efter exploatering inte släppa ut större flöden än före exploatering
- Dagvattenhantering ska redovisas för nybyggnad, ombyggnad och ändrad markanvändning.
- Förslag på principiell dagvatten- och skyfallshantering samt lösningar inklusive snöhantering.
- Föroreningsberäkningar och behov av rening utifrån recipientens känslighet och miljökvalitetsnormer.
- Miljökvalitetsnormer för ytvatten och grundvatten.
- Beskrivning av befintliga och framtida avrinningsförhållanden, lågpunkter och instängda områden.
- Kostnadsberäkningar av översiktlig karaktär för respektive föreslagen åtgärd.
- Förslag på riskreducerande åtgärder då planområdet ligger inom beräknat högsta flöde (BHF) från Laån.
- Behandla tillgängligheten för drift, tillsyn och underhåll av byggnader och anläggningar innan exploatering sker inom planområdet.

- Utredda lämplig säkerhetsnivå för bebyggelse. Säkerhetsnivån ska utgå från 0,5 m över nivån för översvämningsrisk vid 100-årsregn och 100-årsflöde.
- Föreslå anpassningar till detaljplan så som U-områden för ledningar och E-område för pumpstation och begränsning av hårdgjord yta vid behov.

4 Områdesbeskrivning

4.1 Grundvattenförekomst

Planområdet ligger ca 100 m väster om grundvattenförekomsten Enköpingsåsen-Ockelbo, se Figur 2. Grundvattenmagasinet är en sand- och grusförekomst. Den har otillfredsställande kemisk status på grund av 2,6-Diklorbensamid (BAM) och god kvantitativ status. BAM, är en nedbrytningsprodukt av det numera förbjudna växtskyddsmedlet 2,6-diklorbensonitril. Kvalitetskravet för kemisk grundvattenstatus är god med tidsfrist 2027.

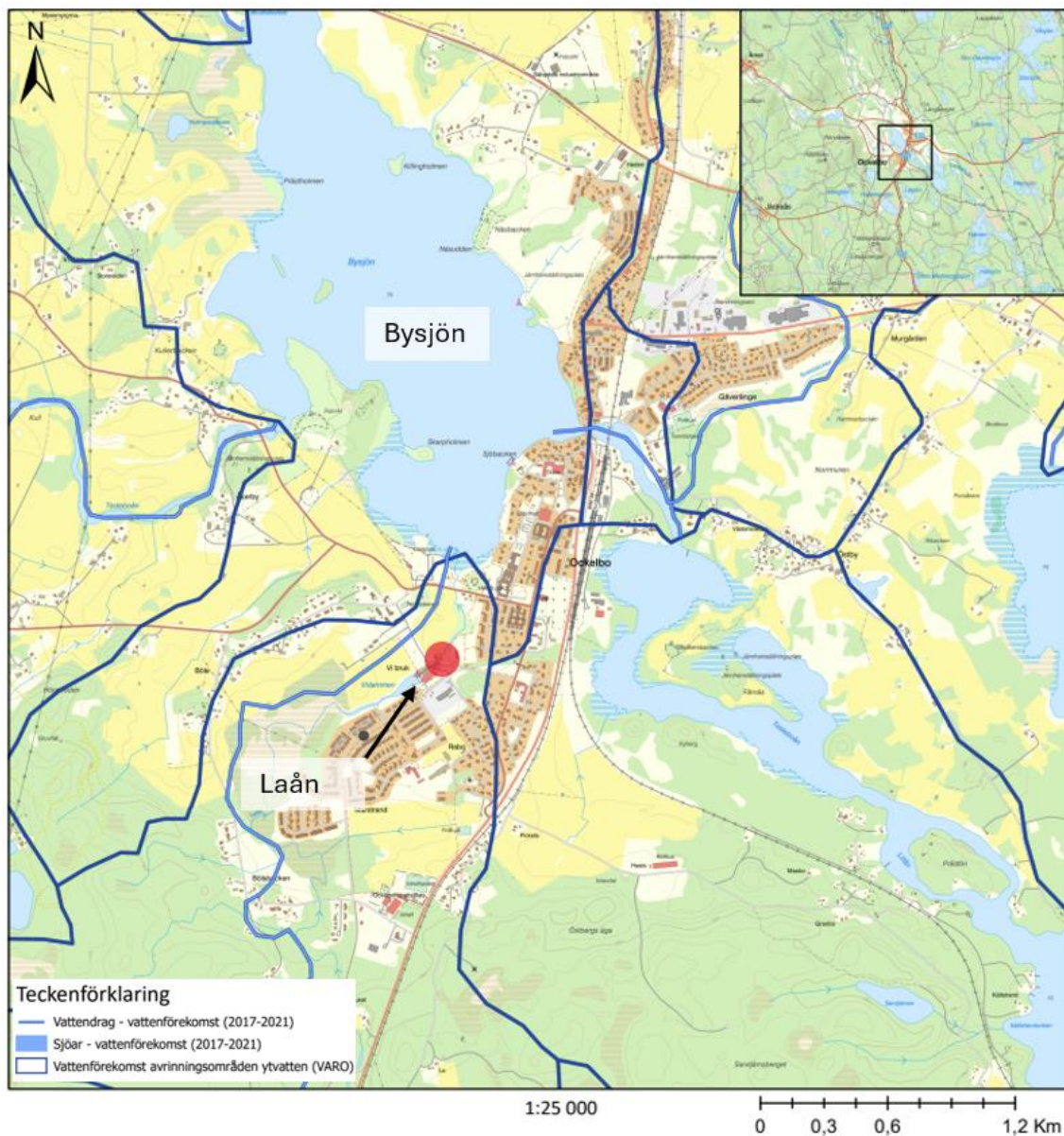


Figur 2. Grundvattenförekomsten Enköpingsåsen-Ockelbo (grön skraffering) i förhållande till planområdet (röd markering). Bild hämtad från SCALGO Live.

4.2 Ytvattenförekomster

År 2000 antogs ett direktiv (2000/60/EG) i EU med syfte att säkerställa en god vattenstatus i samtliga klassificerade vattenförekomster i EU:s medlemsländer. År 2004 infördes samma direktiv i svensk lagstiftning. Sverige ska kartlägga, bedöma och klassificera, fastställa miljökvalitetsnormer (MKN) och vidta åtgärder för att uppnå en god vattenstatus i vattenförekomsterna. Planerad exploatering bör inte negativt påverka recipientens möjligheter att uppnå en god vattenstatus.

Planområdet avrinner ytligt i nordvästlig riktning till Laån som mynnar ut i Bysjön (se Figur 3) vilka utgör vattenförekomster och omfattas därmed av MKN.



Figur 3. Recipienter för planområdet (röd markering) är Laån och Bysjön. Bild: VISS

4.2.1 Laån

Enligt VISS är Laåns ekologiska status klassificerad som måttlig och den kemiska ytvattenstatusen till uppnår ej god. Tabell 1 redovisar ekologisk status och kemisk status för Laån.

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Laåns ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Laån SE675107-154816						
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Beslutad
Status			X			2020-02-03
Kvalitetskrav				X ¹		2023-05-05
Kemisk:	Uppnår ej god		God			Beslutad
Status		X				2020-03-27
Kvalitetskrav				X ²		2023-05-05

¹ God ekologisk status 2027.

² God kemisk ytvattenstatus med undantag – mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar där kvalitetskravet för dessa båda är satt till Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus.

Ekologisk status

Laåns ekologiska status bedöms som måttlig med tillförlitlighet 2, medel. Utslagsgivande för bedömningen är morfologiska förändringar och kontinuitet. Motiveringen till detta baseras på förekomsten av artificiella strukturer som begränsar vandringsbenägna biota arter.

Kemisk ytvattenstatus

Vattenförekomsten Laån uppnår ej god kemisk status till följd av förekomsten av bromerad difenyleter (PDBE) och kvicksilverföreningar (Hg).

Miljöproblem och påverkanskällor

Följande påverkanskällor gällande Laån har enligt VISS betydande påverkan:

- Punktkällor - förorenade områden
- Diffusa källor – atmosfärisk deposition
- Förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar – annat
- Förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar – okända eller föråldrade

I nuläget finns det inga upprättade åtgärdsförslag för atmosfärisk deposition och förorenade områden kopplat till vattenförekomsten. Däremot har Vattenmyndigheten tagit fram ett åtgärdsprogram gällande vandringshinder i Laån. De möjliga åtgärderna förväntas vara genomförda år 2027.

4.2.2 Bysjön

Dagvatten från planområdet avrinner från Laån till Bysjön, se Figur 3. Enligt VISS klassificeras Bysjöns till god ekologisk status och uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. Tabell 2 redovisar ekologisk status och kemisk status för Bysjön.

Tabell 2. Status och kvalitetskrav på Bysjöns ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Bysjön SE675340-154967						
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Beslutad
Status				X		2020-02-03
Kvalitetskrav				X		2023-05-05
Kemisk:	Uppnår ej god		God			Beslutad
Status	X					2020-03-27
Kvalitetskrav			X ¹			2023-05-05

¹ God kemisk ytvattenstatus med undantag – mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar där kvalitetskravet för dessa båda är satt till Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus.

Ekologisk status

Bysjöns ekologiska status bedöms till God och tillförlitlighet 1, låg med anledning av de morfologiska förändringarna samt kontinuitet. De övervägande kvalitetsfaktorerna som har en status sämre än god är en sammanvägd bedömning utifrån parametrarna "Närområdet runt sjöar" och "Svämplanets struktur och funktioner runt sjöar".

Kemisk ytvattenstatus

Vattenförekomsten Bysjön uppnår ej god status med avseende på Bromerade difenyletrar (PBDE) och Kvikksilver (Hg).

Miljöproblem och påverkanskällor

Följande påverkanskällor gällande Bysjön har enligt VISS betydande påverkan:

- Punktkällor - förorenade områden
- Diffusa källor – atmosfärisk deposition
- Förändring av morfologiskt tillstånd - för jordbruket

Enligt VISS bör en efterbehandling av miljögifter genomföras. Det finns för närvarande inga bestämda åtgärdsförslag för vattenförekomsten.

4.3 Åtgärdsprogram för Bottenhavets vattendistrikt 2022-2027

I Åtgärdsprogram för Bottenhavets vattendistrikt² finns förslag på administrativa åtgärder som behöver genomföras av statliga och kommunala myndigheter. Åtgärderna behövs för att vattenförekomsterna i vattendistriktet ska nå den kvalitet som miljökvalitetsnormerna anger. Utredning och hantering av dagvatten är en del av flera åtgärder som behöver åstadkommas.

4.4 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

Marken inom planområdet består enligt SGU:s jordartskarta (upplösning 1:25 000-1:100 000) huvudsakligen av lera/silt, se gult i Figur 4. I det sydöstra hörnet finns ett mindre område med morän (grått) och i angränsande område längs del av den östra gränsen postglacial sand (rött). Infiltrationskapaciteten bedöms vara låg då lera/silt generellt sett har låg genomsläpplighet.

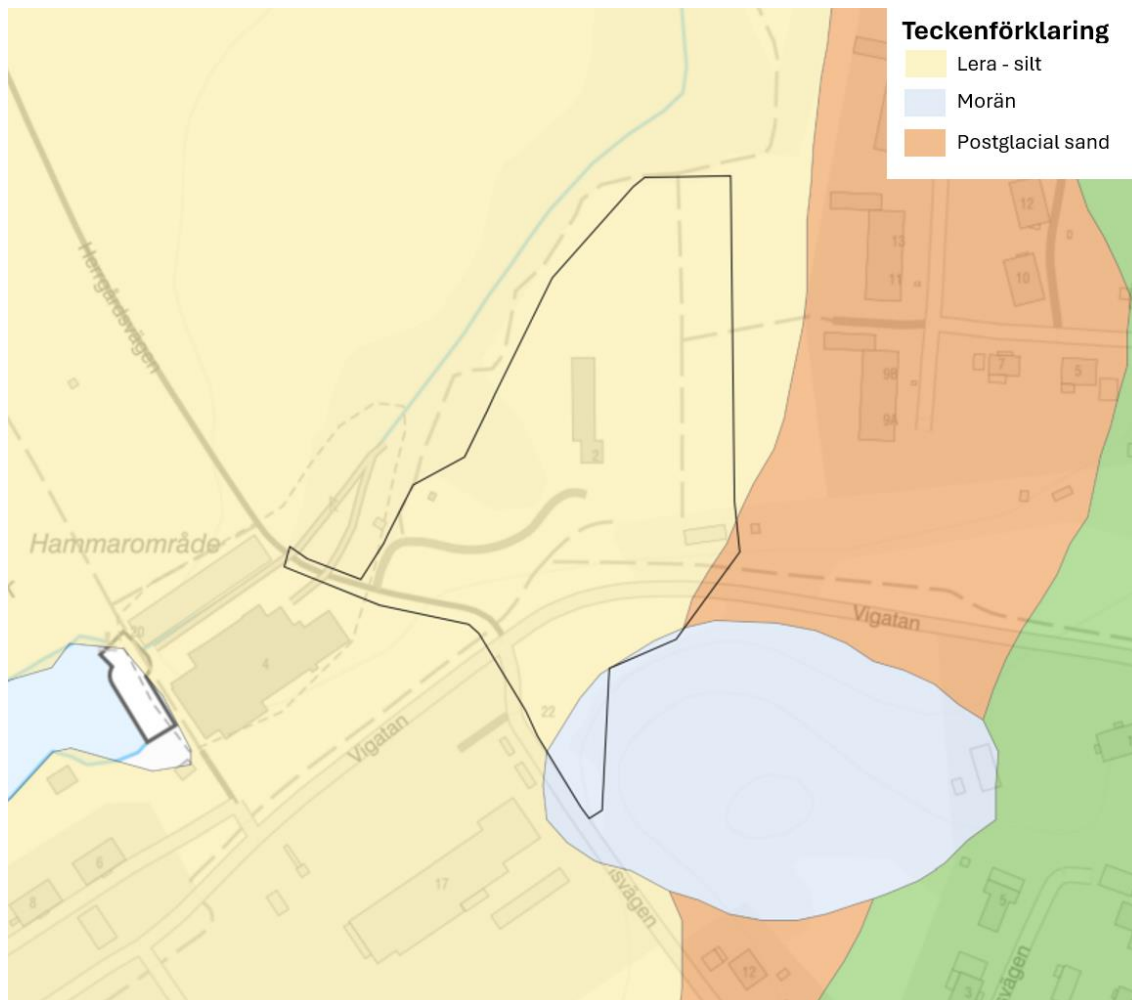
En geoteknisk undersökning (2025-02-07) har utförts av Bjerking. Inom fastigheterna Prästbordet 1:108 och Vi 1:267>5 (se fastighetsgränser i Avsnitt 4.10) består marken i allmänhet av fyllning (ca 0,4-1,2 m) överlagrandes silt ovan lera som djupare ner vilar på berg.

²<https://www.vattenmyndigheterna.se/tjanster/publikationer/2022/atgardsprogram/atgardsprogram-for-vatten-2022-2027-bottenhavets-vattendistrikt.html>

Grundvattnets trycknivå inom fastigheterna låg på ca +75,6 och +76,0 m motsvarande 1,7 och 1,9 m under markytan i de undersökta punkterna vid undersökningstillfället i september 2024. Inom Vi 1:264>1 består marken i allmänhet av fyllning (ca 0,4-1,0 m) överlagrandes friktionsjord som vilar på berg. Grundvattnets trycknivå låg på ca +76,2 m motsvarande 5,8 m under markytan i undersökt punkt vid undersökningstillfället i september 2024.

Temporära ledningsschakter bedöms kunna utföras ner till ca 1,5 m under befintlig markyta med släntlutning 1:1,5 utan särskilda förstärkningsåtgärder. Släntrön behöver hållas fritt minst 1,0 m och last på släntrön får inte överstiga 2 ton/m². För mer detaljer läs vidare i "Översiktligt PM Geoteknik" (Bjerking, 2025-02-07).

I den geotekniska rapporten (2025-02-07) nämns att förutsättningar för skred finns utmed Laån och stabilitetsberäkningar har utförts. Utförda beräkningar visar att det inte är möjligt att belasta åns släntrön, vilket innebär att all eventuell förändrad markanvändning i anslutning till ån ska föregås av kompletterande geotekniska undersökningar och kompletterande glidyteberäkningar. I allmänhet föreligger det dock ingen risk för ras eller skred inom fastigheterna.



Figur 4. Planområdets (svart linje) markförhållanden utgörs enligt SGU:s kartvisare upplösning 1:25 000-1:100 000 av lera, morän och postglacial sand. Bild: SCALGO Live

4.5 Föroreningsituation

Enligt kartverket EBH-kartan finns det inga potentiellt förorenade områden inom planområdesgränsen. Däremot finns det en fabrik som är verksam primärt inom järn- och stålindustrin sydväst om området, se Figur 5. Fabriken är markerad med riskklass 2 vilket innebär en stor risk för potentiella föroreningar inom det området.

Bjerking har genomfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning (2025-01-15). Flera jordprover togs och analyserades för bland annat metaller och polycykliska aromatiska kolväten (PAH). Ett jordprov innehåll arsenik i en halt som var i nivå eller strax över nivån för känslig markanvändning (KM). Resultatet kan enligt PM Miljöteknik tyda på att det finns föroreningar inom området. Resterande analyserade ämnen uppmättes i halter under KM eller under laboratoriets rapporteringsgräns. Inga restriktioner avseende att infiltrera dagvatten nämns, dock rekommenderas kompletterande och förtätande provtagningar om en större säkerhet i resultaten och mer kunskap om föroreningsituationen önskas.



Figur 5. Inga potentiella föroreningar finns inom planområdesgränsen (röd linje). Manufaktur inom järn- och stålindustrin med riskklass 2, stor risk finns sydväst om planområdet. Bild: EBH-kartan.

4.6 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Planområdet ligger inte inom vattenskyddsområde. Närmaste vattenskyddsområden är grundvattenförekomsten Enköpingsåsen-Ockelbo ca 100 m österut (se Figur 2). Planområdets dagvatten rinner huvudsakligen västerut mot Laån, se avsnitt 5.1. Marken inom planområdet består mestadels av lera som har låg infiltrationskapacitet. Sannolikheten att planområdets dagvatten tillrinner till grundvattenförekomsten bedöms därmed vara låg.

4.7 Markavvattningsföretag

Enligt Länsstyrelsen Gävleborgs webbGIS markavvattningsföretag 1887-2019³ finns inget markavvattningsföretag med båtnadsområde som berör planområdet.

4.8 Fornlämningar

I planområdets västra del finns del av forn lämningen Hammarområdet bestående av två kanaler, en dammbyggnad, plats för kvarnar och hammare samt järnvägsbro, se Figur 6.



Figur 6. Fornlämningsområde (röd yta) vid planområdet. Planområdet är inom svart markering. Bild hämtad från SCALGO Live.

4.9 Skyddsvärda områden

Fastigheten utgörs inte av något naturreservat eller Natura 2000-område.

4.10 Befintlig och planerad markanvändning

Planområdet är ca 1,9 ha stort och utgörs idag till stor del av glest bevuxen skog, grön- och grusytor samt asfalterade vägar. Området är indelat i sex fastigheter (Prästbordet 1:108, Prästbordet 1:44>1, Prästbordet 1:44>2, Prästbordet 1:31>1, Vi 1:264>1, Vi 1:267>5 och Vi 1:16>1) och en samfällighet (Prästbordet S:2>1 som ägs av fastigheterna Prästbordet 1:1 och Vi 1:263). Prästbordet 1:44>1 och Prästbordet 1:44>2 är två olika skiften av en och samma fastighet. I nuvarande situation bedrivs en hotellverksamhet vid Prästbordet 1:108. Befintlig markanvändning redovisas i Figur 7 och Tabell 3.

³ <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=0bec77a558e74d9fbf1b45f99f78fd73>, 2025-04-03

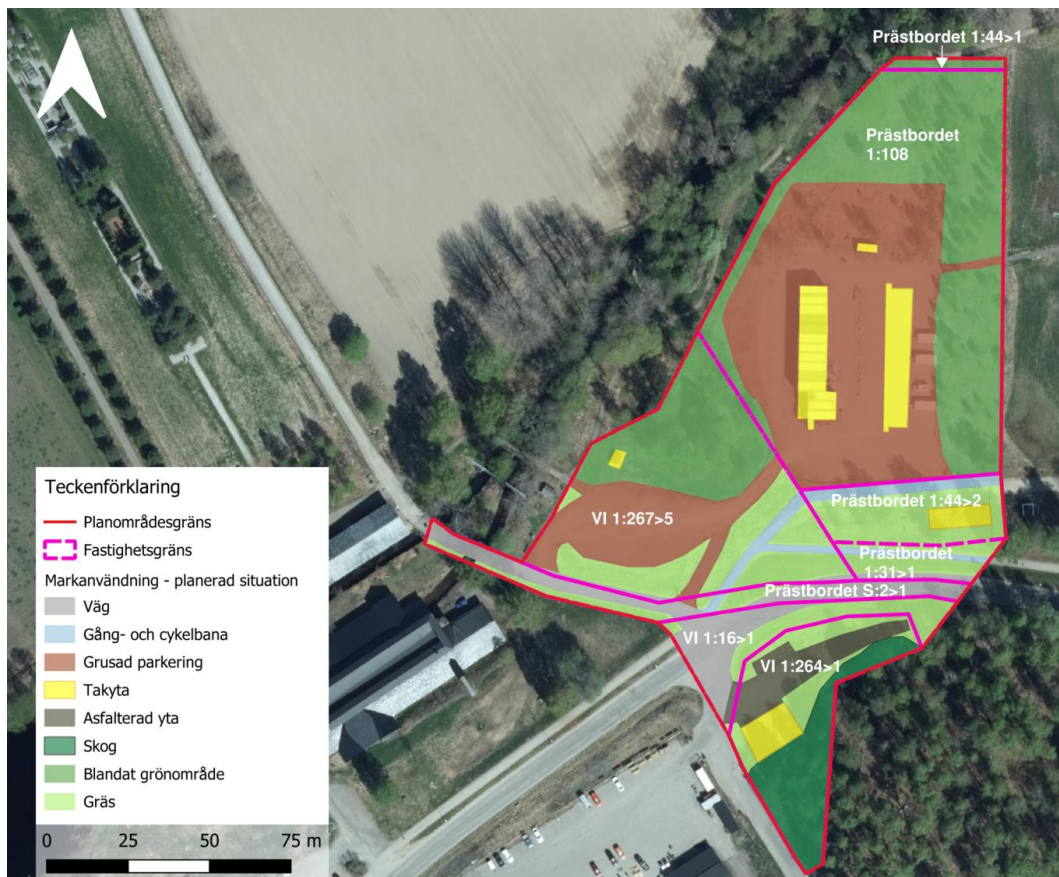


Figur 7. Befintlig markanvändning inom planområdesgräns (röd linje). Linje i magenta visar fastighetsgränserna inom planområdet. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

För planerad situation kommer planområdet till stor del vara oförändrat och därmed bestå av glest bevuxen skog, grön- och grusytor samt asfalterade vägar.

Planområdet planeras att utökas med två byggnader, en i norr på fastigheten Prästbordet 1:108 samt en i söder på fastigheten Vi 1:264>1. Hårdgjorda ytor/gårdsytor inom de två fastigheterna antas öka från 0,46 ha till 0,60 ha. Detta baseras på ett antagande utifrån mejlkontakt med planarkitekt på Västra Gästriklands samhällsbyggnadsförvaltning (VGS)⁴. För övriga ytor antas markanvändningen inte ändras. Planerad markanvändning redovisas i Figur 8 och Tabell 3.

⁴ Mejlkontakt, planarkitekt på Västra Gästriklands samhällsbyggnadsförvaltning (VGS), 2025-03-12



Figur 8. Planerad markanvändning inom planområdesgräns (röd linje). Linje i magenta visar fastighetsgränserna inom planområdet. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Tabell 3. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet.

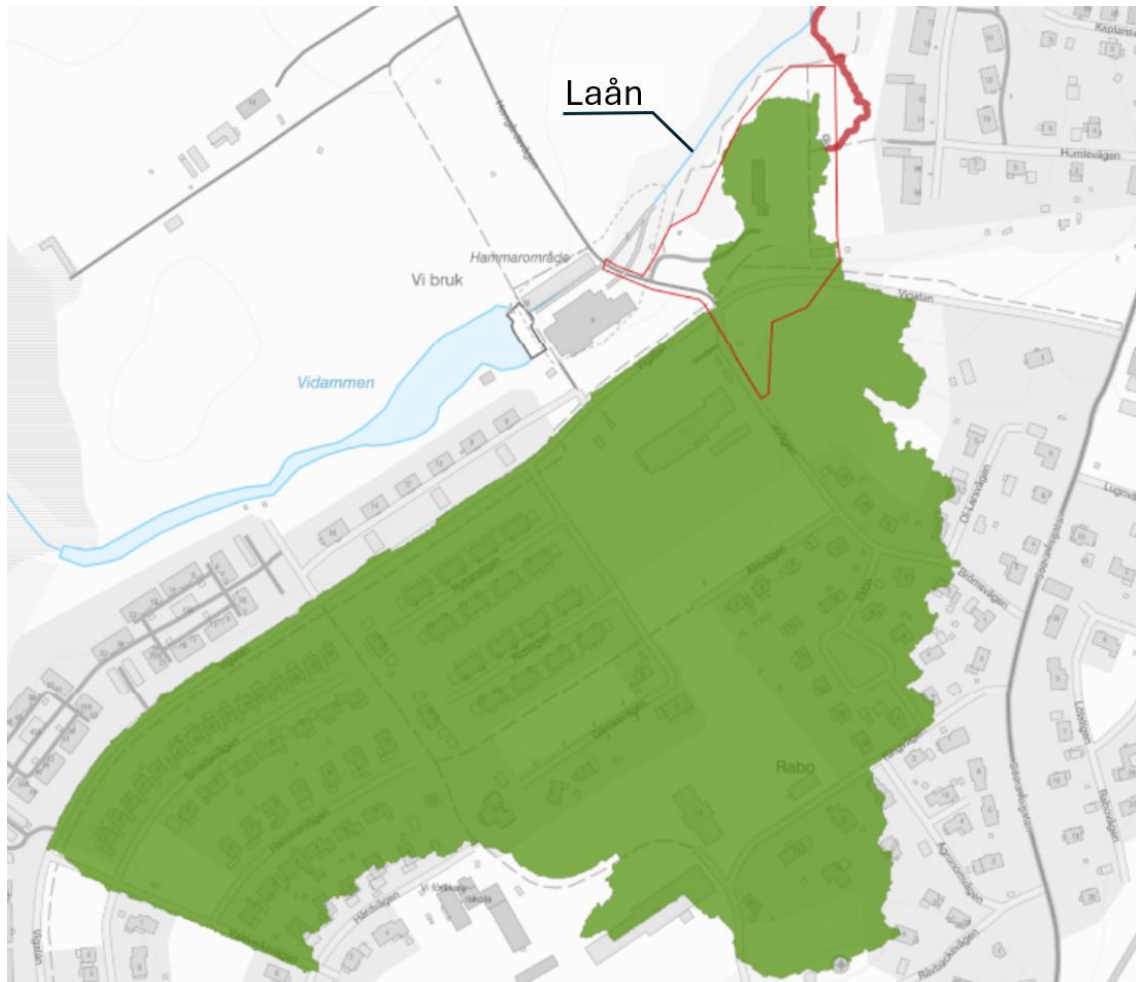
Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Asfalterad yta	0,054	0,057
Väg	0,140	0,137
Gång- och cykelbana	0,052	0,052
Grusad parkering	0,505	0,595
Takyta	0,055	0,107
Gräs	0,341	0,345
Blandat grönområde	0,683	0,560
Skog	0,119	0,096
Totalt	1,949	1,949

5 Avrinning

5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

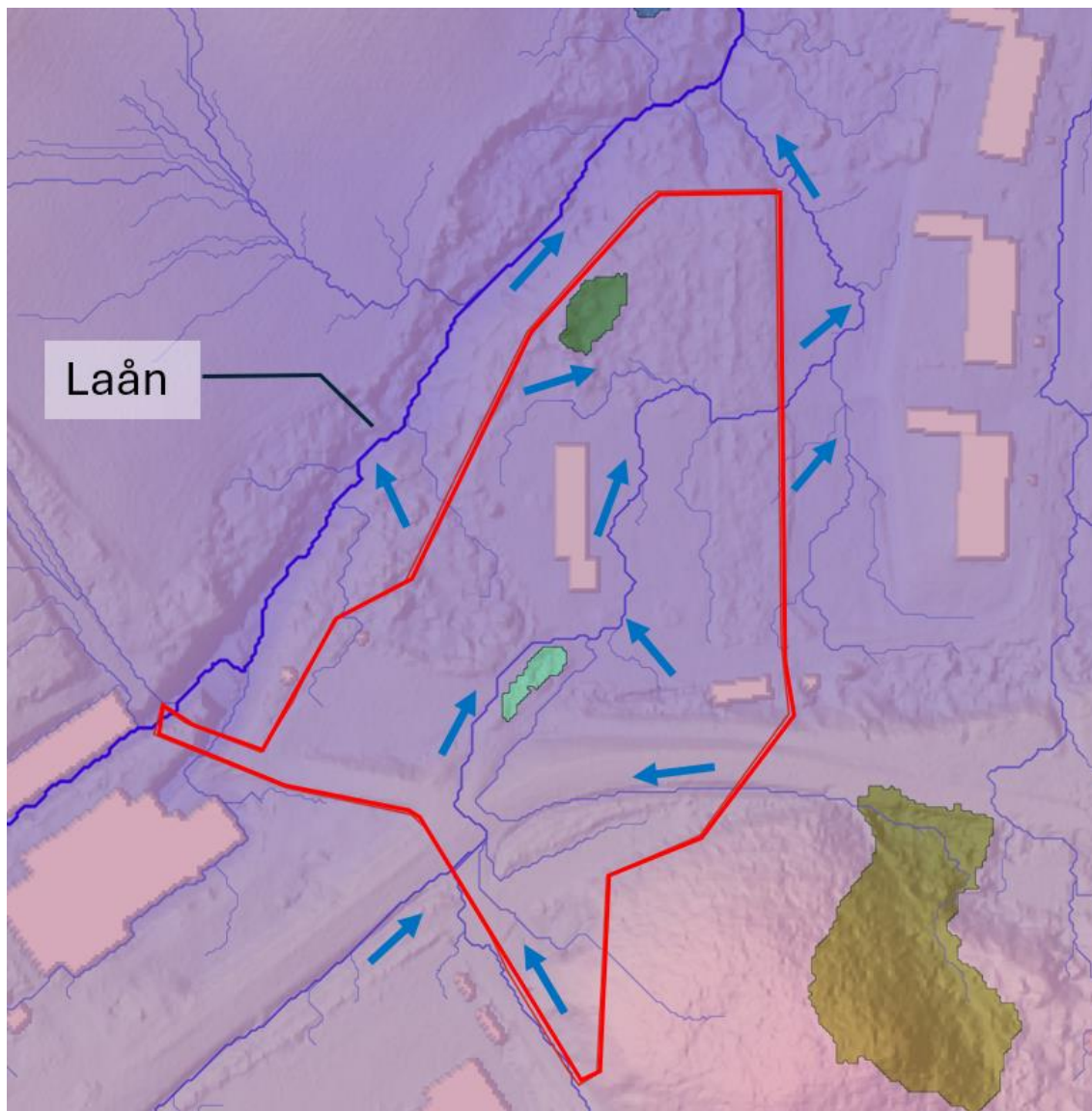
Följande analys av områdets befintliga avrinningsområden och rinnvägar utgår från yttlig avrinning utan markinfiltration eller avledning via eventuella ledningsnät. Resultatet blir snarlikt ifall markinfiltration och schablonavdrag för eventuella ledningsnät görs. Stora delar av planområdet ingår i ett och samma avrinningsområde. Avrinningsområdet är ca 0,22 km² stort

och redovisas i Figur 9. Vatten avrinner från uppströms områden genom planområdet innan det avleds vidare till Låan som slutligen mynnar ut i Bysjön.



Figur 9. Planområdets avrinningsområde (grönt). Planområdesgränsen är markerad i rött. Bild: SCALGO LIVE.

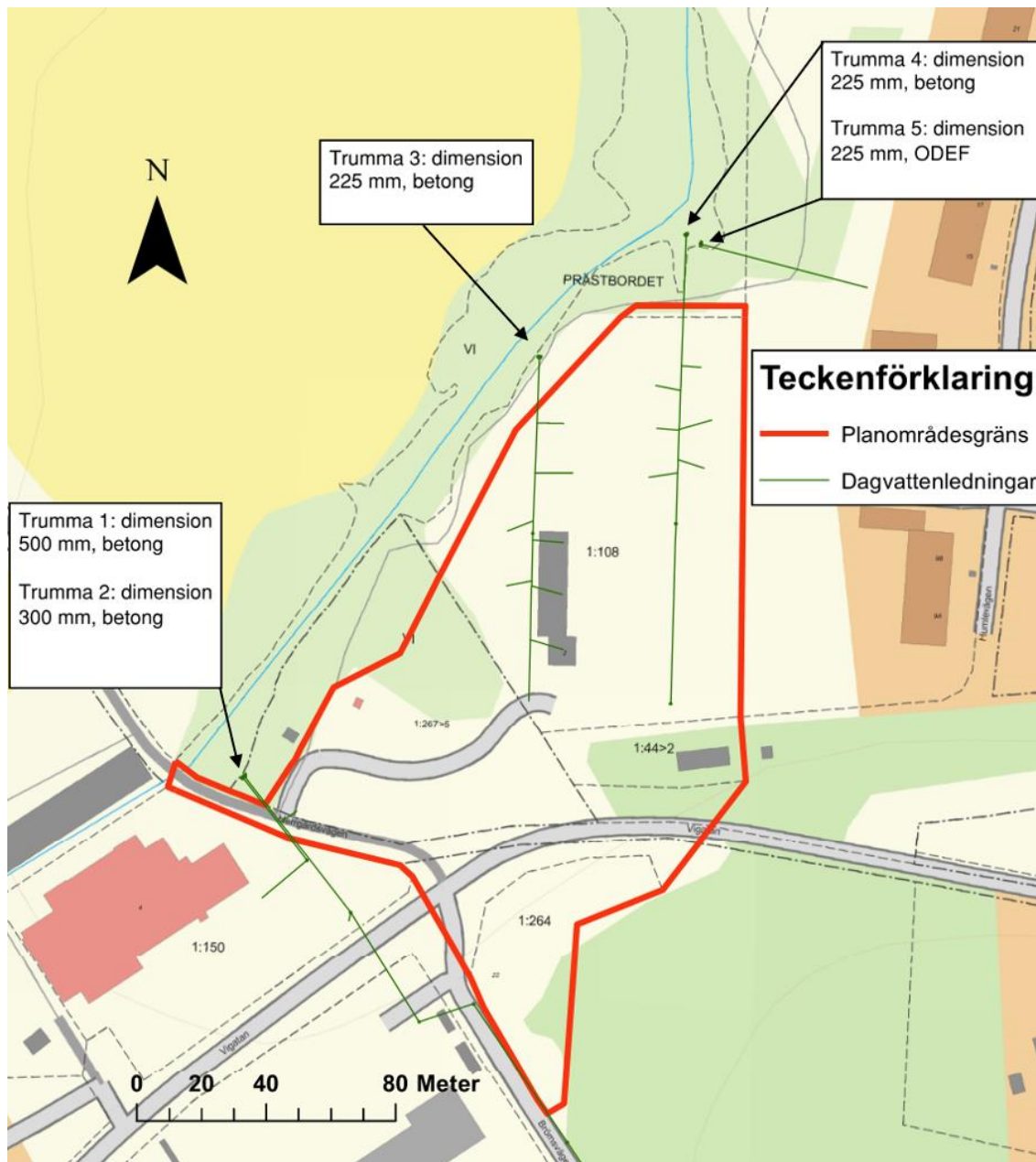
Planområdets rinnvägar visar att stora delar av avrinningsområdet avleds via ytliga rinnvägar, mestadels över marken och ej i diken, från söder till nordöst, se Figur 10. Resterande delar av planområdet rinner huvudsakligen direkt västerut mot Låan.



Figur 10. De blå linjerna visar de ytliga rinnvägarna och blå pilarna den generella rinnriktningen. Bild: SCALGO Live.

5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Det finns befintliga dagvattenledningar inom planområdet enligt ledningsunderlag från Gästrikre Vatten (erhållet 2024-08-26) som ligger i nordsydlig riktning inom Prästbordet 1:108. Ledningarna avrinner mot och har sina utlopp i Laån. Det finns fem dagvattenutlopp till Laån varav två trummor är positionerade intill varandra med utloppet sydväst om planområdet och de resterande utloppen är belägna norr om planområdet, se Figur 11. Två av ledningarna bedöms vara anlagda under 1960-talet, resterande tre saknar uppgifter. Trumma 5 med tillhörande dagvattenledning avleder dagvatten från befintlig bebyggelse utanför planområdesgränsen men har sitt utlopp intill trumma 4. Trummorna mättes in i september 2024 av mättekniker hos Bjerking. Trumma 3 gick dock ej att mäta in då det på platsen låg ett nedkapat träd.



Figur 11. Pilarna visar de befintliga trummornas position i förhållande till planområdesgränsen samt dimension och material (ODEF står för odefinierat material). Ledningsunderlag erhållet från Gästrikre Vatten, 2024-08-26. Bakgrund: Topografisk karta från Lantmäteriets visningstjänst.

Utöver VA-ledningar finns det elledningar, fjärrvärmeledningar, fiberledningar och teleledningar inom planområdet.

5.3 Befintligt magasin/dagvattenlösning

Det finns inga uppgifter om fördröjningsmagasin eller annan dagvattenlösning inom planområdet idag.

6 Befintlig situation

Flödesberäkningar har utförts enligt rationella metoden i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 samt önskemål från Ockelbo kommun. Föroreningsberäkningar har gjorts med hjälp av StormTac (v25.2.1). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningar har valts i enlighet med P110.

6.1 Flödesberäkningar

Avrinningskoefficient [ϕ], reducerad area [A_{red}], rinntid [t_r] och flöde [Q_{dim}] redovisas för befintlig markanvändning i Tabell 4.

Valet av återkomsttiderna 5-, 20- och 100-årsregn baseras på önskemål från kommunen. Rinntiden har uppskattats till 10 minuter utifrån längsta rinnsträcka från delområden till närmaste befintliga dagvattenledning.

Tabell 4. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom planområdet.

Befintlig situation	Hela planområdet	ϕ
Asfalterad yta [ha]	0,054	0,85
Väg [ha]	0,140	0,85
Gång och cykelbana [ha]	0,052	0,85
Grusad parkering [ha]	0,505	0,55*
Takyta [ha]	0,055	0,9
Gräs [ha]	0,341	0,1
Blandat grönområde [ha]	0,683	0,1
Skog [ha]	0,119	0,1
Totalt [ha]	1,949	-
t_r [min]	10	-
ϕ_s [-]	0,26	-
A_{red} [ha]	0,500	-
Q_{dim} , 5-årsregn [l/s]	91	-
Q_{dim} , 20-årsregn [l/s]	143	-
Q_{dim} , 100-årsregn** [l/s]	731	-

*Avrinningskoefficient har justerats till 0,55 då de grusade parkeringsytorna bedöms som packat grus. Rekommendation enligt StormTac.

**Avrinningskoefficienterna för permeabla ytor har justerats till 0,75 för ett 100-årsregn i enlighet med MSB:s rekommendationer i Vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017).

6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts i StormTac (v25.2.1) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta mängder/halter. I beräkningarna har det utgått från markanvändningar och avrinningskoefficienter enligt Tabell 4.

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 705 mm har använts för planområdet, baserad på SMHI:s meteorologiska station Ockelbo 1 (Id 106540) då den ligger närmast

området. Nederbörden hos stationen är mätt till 641,3 mm som normalvärde under perioden 1990-2020 och har sedan korrigerats med faktor 1,1 för att kompensera för mätförluster. Resultatet av beräkningarna redovisas i Tabell 13 och Tabell 14.

Flödesberäkningar har beräknats enligt rationella metoden i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Föroreningsberäkningar har gjorts med hjälp av StormTac (v25.2.1). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna har valts i enlighet med P110 och rekommendationer i StormTac. I beräkningarna används en klimatfaktor (kf) på 1,4 enligt önskemål från Ockelbo kommun.

6.3 Flödesberäkningar

Avrinningskoefficient $[\varphi]$, reducerad area $[A_{red}]$, rinntid $[t_r]$ och flöde $[Q_{dim}]$ redovisas för planerad markanvändning i Tabell 5. Flöden för planerad situation är beräknade för 5-, 20 och 100-årsregn. Rinntiden har uppskattats till 10 minuter utifrån längsta rinnsträcka från delområden till närmaste befintliga dagvattenledning.

Tabell 5. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom planområdet.

Planerad situation	Hela planområdet	φ
Asfalterad yta [ha]	0,057	0,85
Väg [ha]	0,137	0,85
Gång och cykelbana [ha]	0,052	0,85
Grusad parkering [ha]	0,595	0,55*
Takyta [ha]	0,107	0,9
Gräs [ha]	0,345	0,1
Blandat grönområde [ha]	0,560	0,1
Skog [ha]	0,096	0,1
Totalt [ha]	1,949	-
t_r [min]	10	-
φ_s [-]	0,38	-
A_{red} [ha]	0,733	-
Q_{dim} , 5-årsregn inkl. kf [l/s]	186	-
Q_{dim} , 20-årsregn inkl. kf [l/s]	294	-
Q_{dim} , 100-årsregn* inkl. kf [l/s]	1028	-

*Avrinningskoefficienterna för permeabla ytor har justerats till 0,75 för ett 100-årsregn i enlighet med MSB:s rekommendationer i Vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017).

6.4 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar för planerad situation har beräknats med StormTac (v25.2.1), se kapitel 6.2 för modellbeskrivning. För planerad situation baseras beräkningarna på markanvändning och avrinningskoefficienter i Tabell 5. Beräkningarna indikerar att samtliga undersökta ämnen kommer öka eller vara i nivå i halt och mängd efter ombyggnation om inga åtgärder vidtas. För planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder i form av gräsbeklädda krossdiken och diken minskas föroreningshalterna och mängderna till nivåer under befintlig situation. Planerad ombyggnation inom detaljplanen förväntas således förbättra möjligheterna för recipienterna Laån och Bysjön att uppnå miljö kvalitetsnormerna. Resultatet av beräkningarna redovisas i Tabell 13 och Tabell 14.

6.5 Fördröjningsbehov

Ockelbo kommun har inget generellt fördröjningskrav (se avsnitt 3). Erforderliga fördröjningsvolymerna har beräknats i StormTac (v25.2.1) med förutsättningen att inte öka utgående flöde jämfört med befintlig situation vid ett 20-årsregn med klimatfaktor ($k_f=1,4$). I beräkningen har tillåtet utflöde (beräknat befintligt 20-årsflöde från ytan) multiplicerats med en flödesfaktor satt till 2/3 för att ta hänsyn till att avtappningen från fördröjningsanläggningar inte är konstant.

Fördröjningsbehovet har beräknats per fastighet. Inom Prästbordet 1:108, Vi 1:267>5 och Vi 1:16>1 planeras en förändring i markanvändning med ökad andel hårdgjord yta. Fördröjningsvolym beräknas utifrån ökad andel hårdgjord yta och klimatfaktor. För övriga fastigheter beräknas fördröjningsvolym endast utifrån pålagd klimatfaktor.

Erforderlig fördröjningsvolym för de fastigheter som förändras uppgår till 66 m³, se Tabell 6. Fördröjningsvolym för de fastigheter som inte förändras är 25 m³.

Tabell 6. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån fastighetsindelning för att uppnå fördröjning av framtida 20-årsregn med klimatfaktor ned till befintligt 20-årsregn.

Fastighet	Flöde: Planerad situation [l/s]	Flöde: Befintlig situation [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Prästbordet 1:108>1	143	58	49
Prästbordet 1:31>1*	7	4	2
Prästbordet 1:44>1*	1	0	0
Prästbordet 1:44>2*	15	5	4
Prästbordet S:2>1*	26	18	7
Vi 1:16>1	21	13	7
Vi 1:264>1	30	17	10
Vi 1:267>5*	51	28	13
Totalt	294	143	91

*Fastigheten har ingen planerad förändring i markanvändning. Fördröjningsvolym endast beräknad utifrån fördröjning av klimatfaktor.

7 Planerad situation

Flödesberäkningar har beräknats enligt rationella metoden i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Föroreningsberäkningar har gjorts med hjälp av StormTac (v25.2.1). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna har valts i enlighet med P110 och rekommendationer i StormTac. I beräkningarna används en klimatfaktor (k_f) på 1,4 enligt önskemål från Ockelbo kommun.

7.1 Flödesberäkningar

Avrinningskoefficient [ϕ], reducerad area [A_{red}], rinntid [t_r] och flöde [Q_{dim}] redovisas för planerad markanvändning i Tabell 7. Flöden för planerad situation är beräknade för 5-, 20 och 100-årsregn. Rinntiden har uppskattats till 10 minuter utifrån längsta rinnsträcka från delområden till närmaste befintliga dagvattenledning.

Tabell 7. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom planområdet.

Planerad situation	Hela planområdet	ϕ
Asfalterad yta [ha]	0,057	0,85
Väg [ha]	0,137	0,85
Gång och cykelbana [ha]	0,052	0,85
Grusad parkering [ha]	0,595	0,55*
Takyta [ha]	0,107	0,9
Gräs [ha]	0,345	0,1
Blandat grönområde [ha]	0,560	0,1
Skog [ha]	0,096	0,1
Totalt [ha]	1,949	-
t_r [min]	10	-
ϕ_s [-]	0,38	-
A_{red} [ha]	0,733	-
$Q_{dim, 5\text{-årsregn inkl. kf}}$ [l/s]	186	-
$Q_{dim, 20\text{-årsregn inkl. kf}}$ [l/s]	294	-
$Q_{dim, 100\text{-årsregn* inkl. kf}}$ [l/s]	1028	-

*Avrinningskoefficienterna för permeabla ytor har justerats till 0,75 för ett 100-årsregn i enlighet med MSB:s rekommendationer i Vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017).

7.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar för planerad situation har beräknats med StormTac (v25.2.1), se kapitel 6.2 för modellbeskrivning. För planerad situation baseras beräkningarna på markanvändning och avrinningskoefficienter i Tabell 7. Beräkningarna indikerar att samtliga undersökta ämnen kommer öka eller vara i nivå i halt och mängd efter ombyggnation om inga åtgärder vidtas. För planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder i form av gräsbeklädda krossdiken och diken minskas föroreningshalterna och mängderna till nivåer under befintlig situation. Planerad ombyggnation inom detaljplanen förväntas således förbättra möjligheterna för recipienterna Laån och Bysjön att uppnå miljö kvalitetsnormerna. Resultatet av beräkningarna redovisas i Tabell 13 och Tabell 14.

7.3 Fördröjningsbehov

Ockelbo kommun har inget generellt fördröjningskrav (se avsnitt 3). Erforderliga fördröjningsvolymerna har beräknats i StormTac (v.25.2.1) med förutsättningen att inte öka utgående flöde jämfört med befintlig situation vid ett 20-årsregn med klimatfaktor ($k_f=1,4$). I beräkningen har tillåtet utflöde (beräknat befintligt 20-årsflöde från ytan) multiplicerats med en flödesfaktor satt till 2/3 för att ta hänsyn till att avtappningen från fördröjningsanläggningar inte är konstant.

Fördröjningsbehovet har beräknats per fastighet. Inom Prästbordet 1:108, Vi 1:267>5 och Vi 1:16>1 planeras en förändring i markanvändning med ökad andel hårdgjord yta. Fördröjningsvolym beräknas utifrån ökad andel hårdgjord yta och klimatfaktor. För övriga fastigheter beräknas fördröjningsvolym endast utifrån pålagd klimatfaktor.

Erforderlig fördröjningsvolym för de fastigheter som förändras uppgår till 66 m³, se Tabell 8. Fördröjningsvolym för de fastigheter som inte förändras är 25 m³.

Tabell 8. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån fastighetsindelning för att uppnå fördröjning av framtida 20-årsregn med klimatkfaktor ned till befintligt 20-årsregn.

Fastighet	Flöde: Planerad situation [l/s]	Flöde: Befintlig situation [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Prästbordet 1:108>1	143	58	49
Prästbordet 1:31>1*	7	4	2
Prästbordet 1:44>1*	1	0	0
Prästbordet 1:44>2*	15	5	4
Prästbordet S:2>1*	26	18	7
Vi 1:16>1	21	13	7
Vi 1:264>1	30	17	10
Vi 1:267>5*	51	28	13
Totalt	294	143	91

*Fastigheten har ingen planerad förändring i markanvändning. Fördröjningsvolym endast beräknad utifrån fördröjning av klimatkfaktor.

8 Översvämningsrisk

Översvämningsrisken i händelse av skyfall har analyserats statistiskt i SCALGO Live. SCALGO Live är ett webbaserat verktyg för översvämningskartering. Analysen är baserad på befintliga höjder. I analysen används terrängdata och vattenvolymer för att identifiera vilka områden som riskeras att översvämmas då en given volym vatten rinner av på markytan. Metoden saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter och kan inte identifiera effekter av tröghet i ett system. Exempel på tröghet kan exempelvis vara flödesmotstånd över en markyta eller dynamiska effekter av ledningsnät eller trummor.

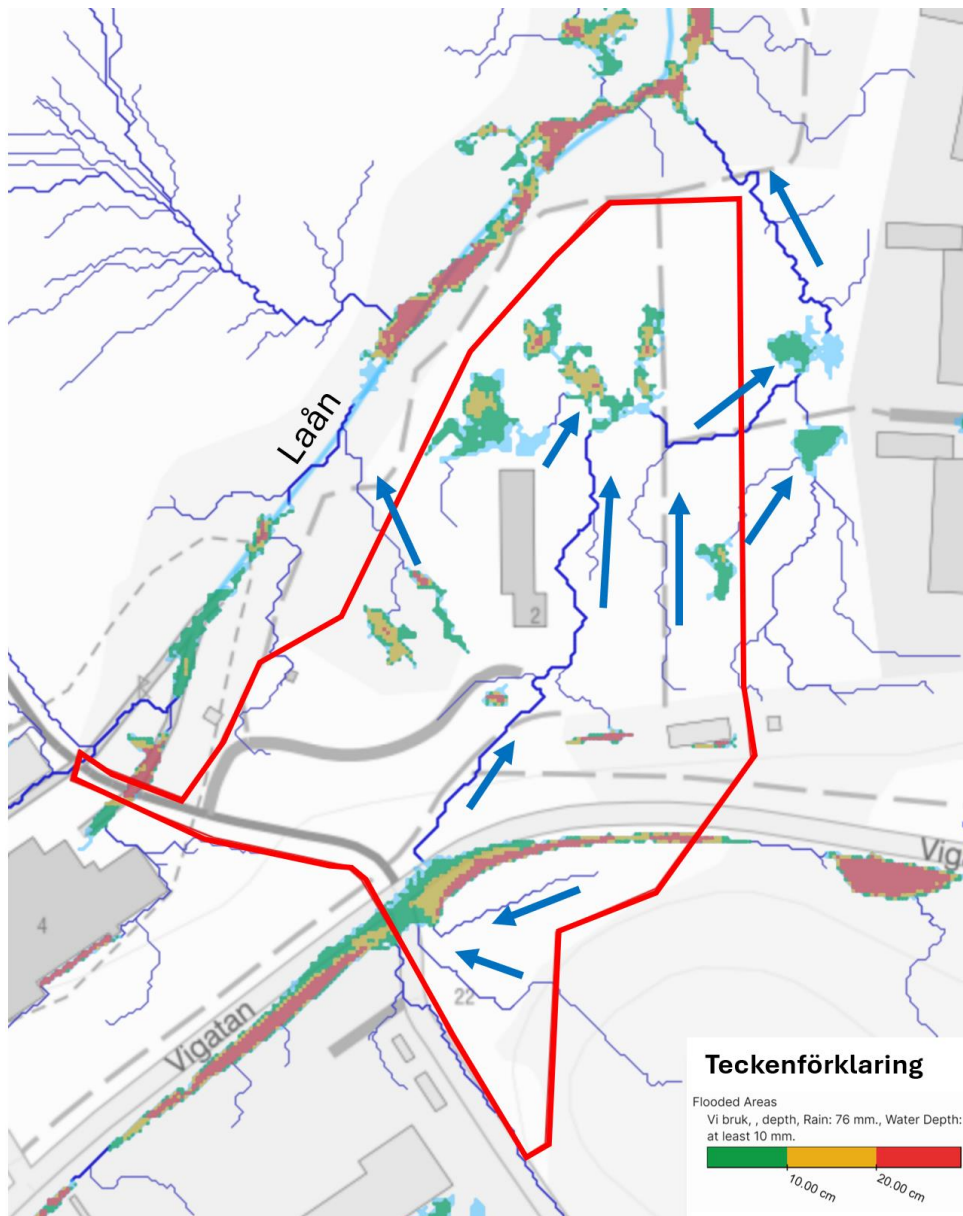
Översvämningsrisken i händelse av höga flöden i vattendrag har även analyserats utifrån MSB:s översvämningskartering för Testeboån som Laån tillrinner till

8.1 Översvämningsrisk vid skyfall

Skyfallssituationen har analyserats i SCALGO Live för befintlig och framtida situation för planområdet.

8.1.1 Befintlig skyfallssituation

Detta avsnitt beskriver skyfallssituationen utifrån befintliga markhöjder vid ett framtida 100-årsregn. Ett 100-årsregn med 60 minuters varaktighet med en klimatkfaktor på 1,4, motsvarande ett regn på 76 mm, har analyserats i SCALGO Live. I analysen har antagandet gjorts att ingen infiltration sker för att illustrera situationen att marken är mättad. Ett antal lågpunkter inom planområdet har identifierats, se Figur 12. En lågpunkt ligger på södra sidan av Vigatan som delvis dämmer upp på gatan. I figuren framgår även generella rinnriktningar inom planområdet. Översvämningsrisken vid skyfall bedöms som måttlig då det finns lågpunkter inom planområdet men dessa är inte i direkt närhet till bebyggelse. Det finns inga instängda lågpunkter inom planområdet.

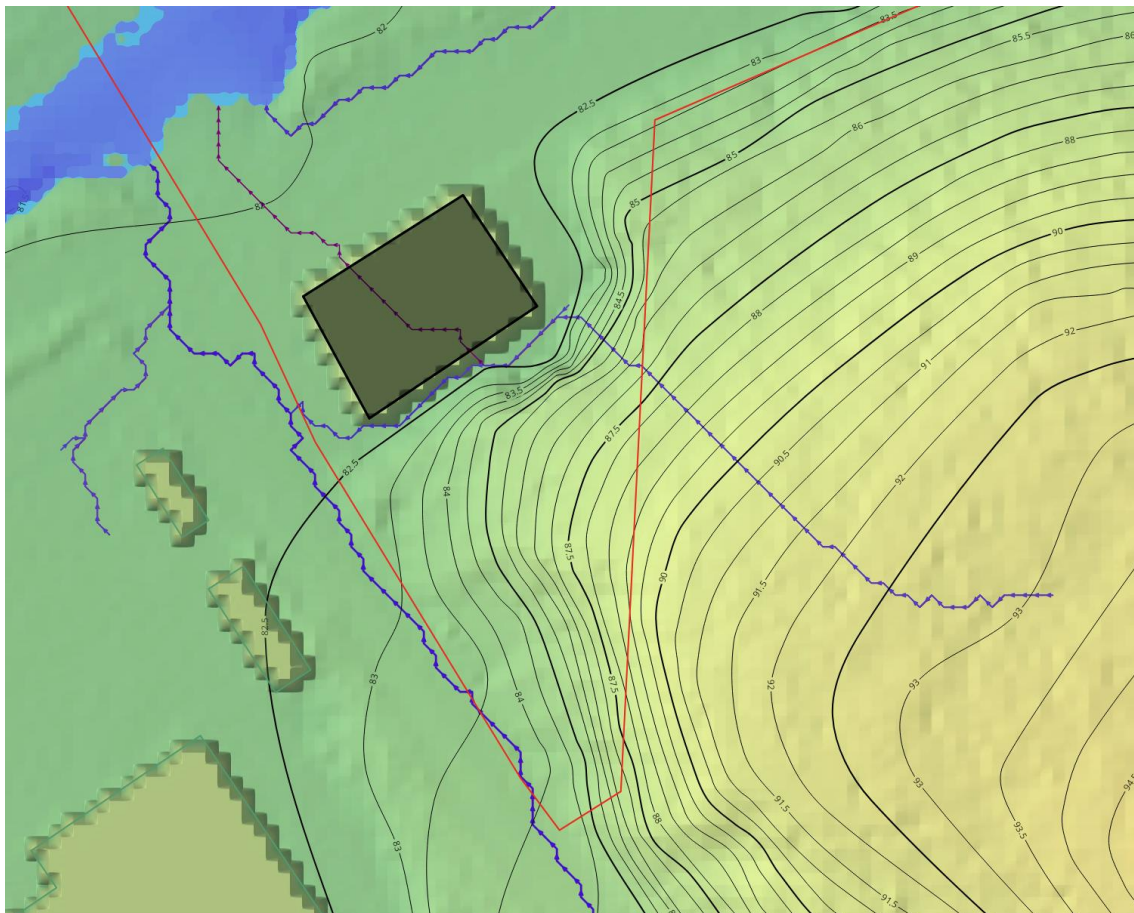


Figur 12. Befintliga lågpunkter och avrinningsvägar inom planområdet (röd gräns). Blåa linjer visar rinnstråk och blåa pilar den generella rinnriktningen. Bild: SCALGO Live.

8.1.2 Framtida skyfallssituation

De två nya byggnaderna har implementerats i SCALGO Live för att undersöka hur ny bebyggelse påverkar och påverkas av skyfallssituationen. Den planerade byggnaden i söder ligger i en mindre rinnväg som avrinner från naturslätten. Vid planerad situation kommer vattnet i stället rinna runt huset, se Figur 13. Ett mindre lågstråk bör anläggas på byggnadens södra sida för att leda bort vatten, förslag på läge hos stråket ses i Figur 14.

Inga särskilda åtgärder krävs för den norra byggnaden förutom höjdsättning ut från husets fasad enligt 8.3. Föreslaget dike för dagvattenhantering inom Prästbordet 1:108, se kapitel 9.1.1, har även möjlighet att bromsa flöde vid skyfall innan det rinner vidare ut från planområdet mot recipienten

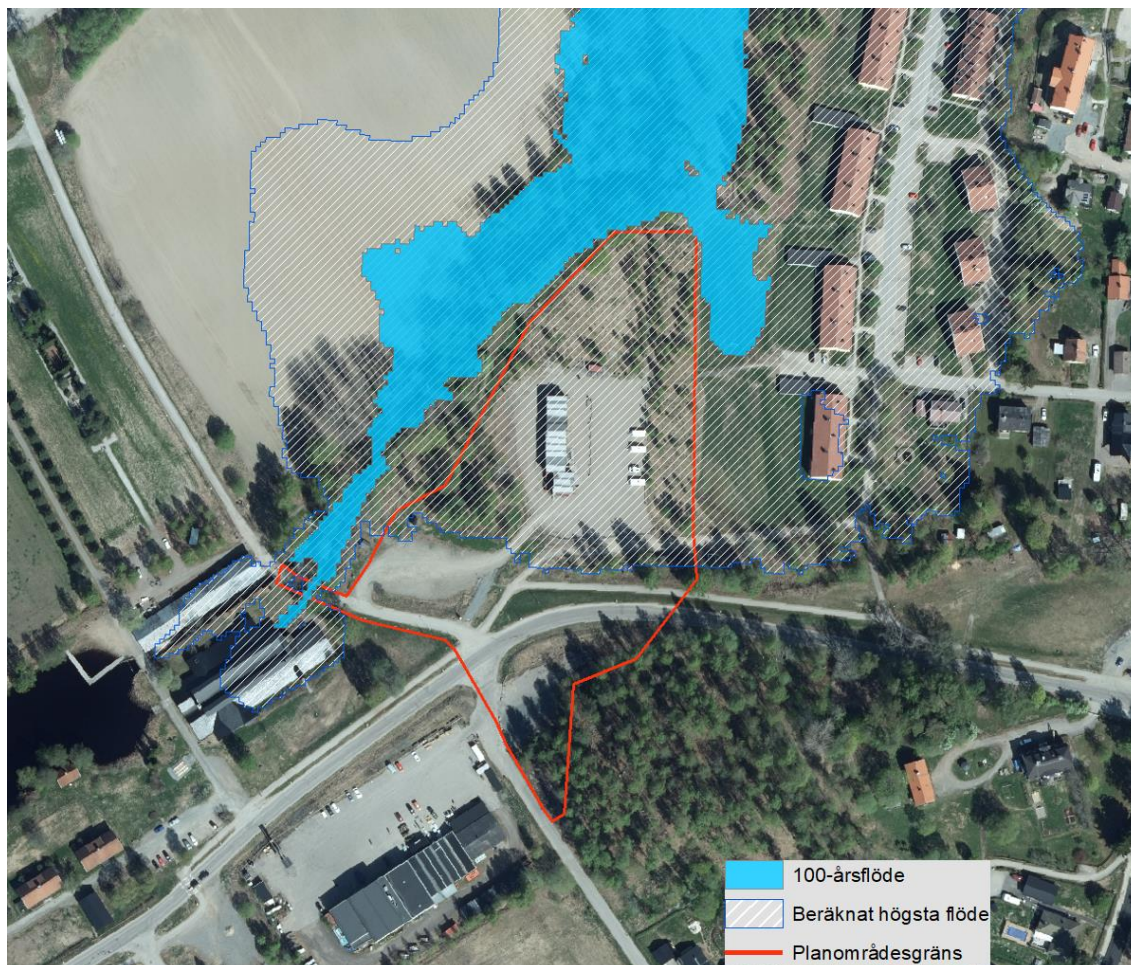


Figur 13. Framtida skyfallssituation vid den södra byggnaden. Lila linje = befintlig rinnväg. Blå linjer visar rinnvägar för framtida situation efter implementering av byggnaden i SCALGO Live.

8.2 Översvämningsrisk vid höga flöden från Laån

Laån tillrinner Testeboån. Enligt MSB:s översvämningskartering av Testeboån ligger ca 50 % av planområdet inom område drabbat av beräknat högsta flöde (BHF), se Figur 14. I drabbat område ligger befintlig bebyggelse. Nivå för beräknat högsta flöde är +78,8 (RH2000). En mycket liten del av de västra delarna av planområdet ligger inom översvämmat område vid ett 100-årsflöde. Nivå för 100-årsregn är +77,0 (RH2000).

Den befintliga byggnaden i norr berörs av beräknat högsta flöde men ligger inte inom översvämmat område vid 100-årsflöde.



Figur 14. MSB:s översvämningskartering för Testeboån vid planområdet. Nivåerna är klimatanpassade.

8.2.1 Riskreducerande åtgärder

Enligt uppdragsbeskrivning ska säkerhetsnivån för bebyggelse utgå från 0,5 m över nivån för översvämningsrisk vid 100-årsregn och 100-årsflöde. Enligt MSB:s översvämningskartering för Testeboån är höjdvärde för 100-årsflöde +77,0 (RH2000). Som riskreducerande åtgärd bör därför ny bebyggelse ha lägsta färdiga golvhöjd på +77,5. Befintlig mark vid de två planerade byggnaderna är ca +77,9 (norra byggnaden) respektive +82,1 (södra byggnaden), färdig golvhöjd bör i stället planeras utifrån dessa nivåer och förslagsvis ansätts ett värde på minst 0,20 m över marknivå.

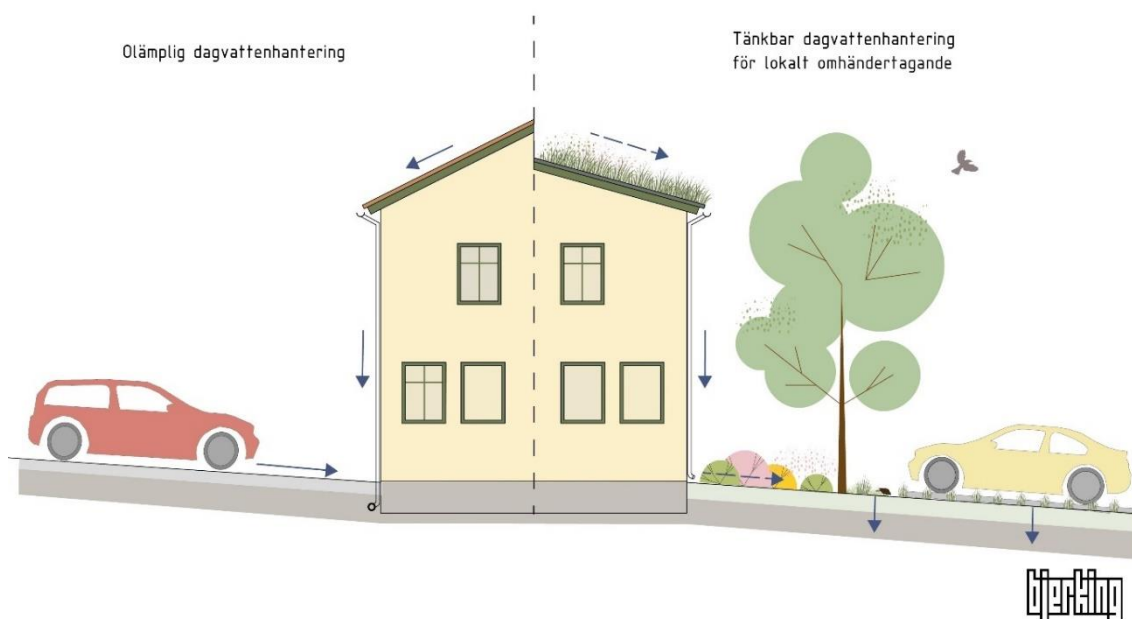
I händelse av att beräknat högsta flöde inträffar behövs temporära åtgärder såsom exempelvis temporära vallar, sandsäckar etc. för den norra delen av planområdet.

8.3 Principiell höjdsättning

Det är viktigt att höjdsättningen av planområdet görs utifrån att risken för skador på bebyggelse till följd av översvämnning minimeras. Höjdsättningen av planområdet är avgörande för vilka vägar som vattnet kommer ta vid tillfällen med extrem nederbörd då dagvattensystemet är fullt och vattnet kommer att rinna ytligt, via så kallade sekundära avrinningsvägar. Förslag på sekundära avrinningsvägar inom planområdet redovisas i Figur 14 avsnitt 9.1 nedan.

För att säkerställa att vatten inte blir ståendes intill byggnader bör marken höjdsättas med en generell lutning bort från huskroppar och ut mot gata/parkering eller grönytor, se Figur 15. Direkt vid husvägg kan mark hårdgöras med plattor för att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Svenskt vatten förespråkar i P105 en minsta lutning på 1:20 de närmsta tre metrarna från byggnaden, därefter kan markytan ges en flackare lutning för att inte riskera att dagvatten rinner i mot byggnaden.

Ingångar till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in i dessa före de rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur planområdet. Färdig golvhöjd bör förslagsvis ansättas minst 0,20 m över marknivå.



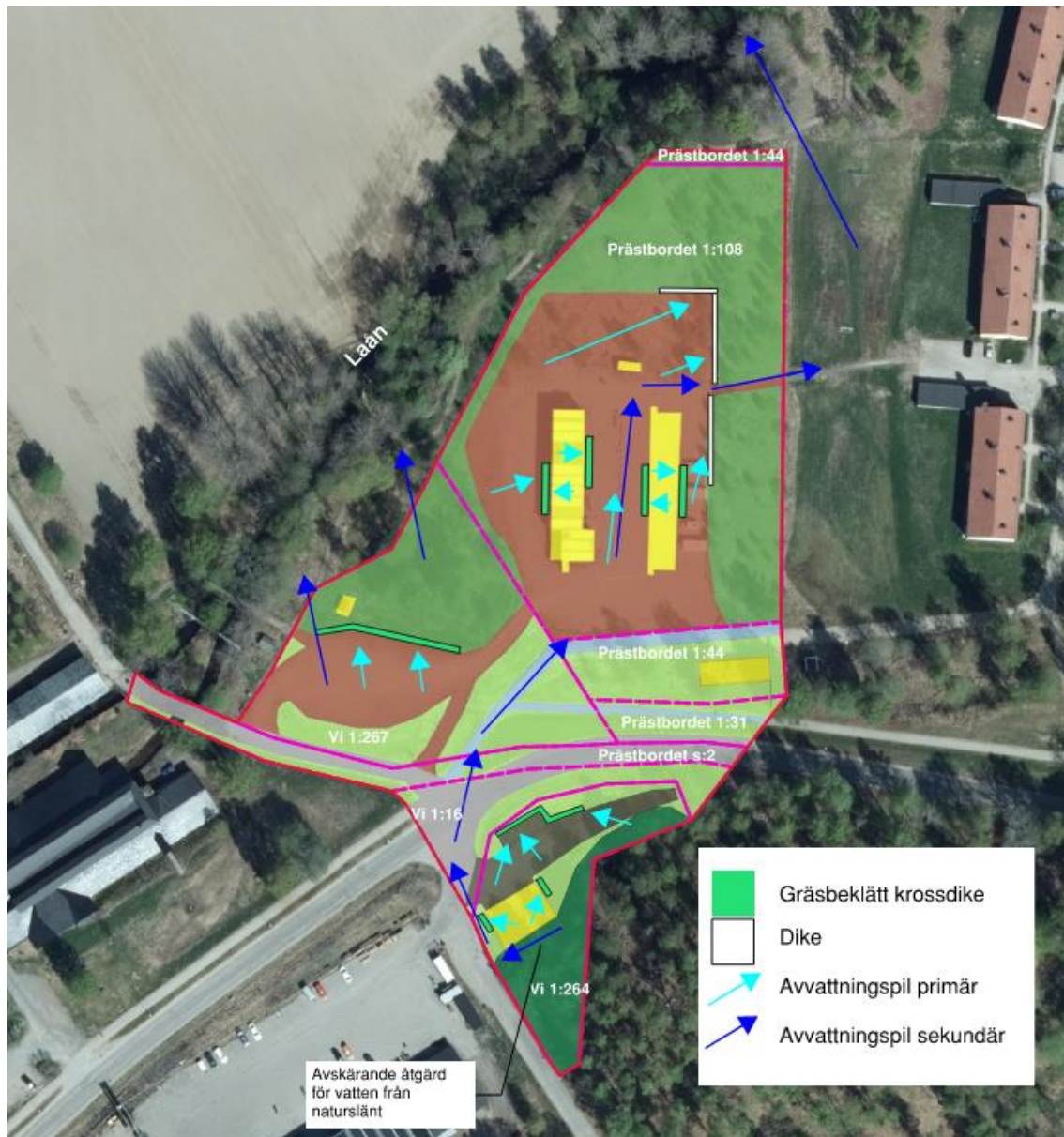
Figur 15. Marken bör höjdsättas med en generell lutning bort från huskroppar och ut mot gata, parkering eller grönytor.

9 Föreslagen dagvattenhantering

Nedan beskrivs den föreslagna hanteringen av dagvatten inom planområdet. Exakt placering av dagvattenåtgärderna behöver ses över vid projektering för att säkerställa att de inte är i konflikt med ledningar i mark. Föroreningsberäkningar redovisas i avsnitt 9.4. Principlösningar av föreslagna dagvattenåtgärder beskrivs och illustreras i avsnitt 9.2.

9.1 Åtgärdsförslag

Fördröjningsvolymerna har beräknats utifrån fördröjning av framtida 20-årsregn ned till befintligt 20-årsflöde och redovisas i kapitel 7.3. För fastigheter som förändras behövs totalt 66 m³ fördröjning. För fastigheter som inte förändras krävs en volym på 25 m³ för att fördröja klimatfaktor (1,4). Föreslagna åtgärder för hantering av dagvatten samt illustrationer på primär och sekundär avrinning inom planområdet redovisas i Figur 16. Dagvattenåtgärder föreslås anslutas till befintligt dagvattenledningsnät.



Figur 16. Åtgärdsförslag för detaljplanen.

9.1.1 Områden som förändras

Dagvattenhantering på fastigheterna Prästbordet 1:108 och Vi 1:264>1 föreslås hanteras i gräsbeklädda krossdiken och diken, se utformning av anläggningar i Tabell 9. Exempelsektion på ett dike ses i Figur 17.

Inom Vi 1:16>1 föreslås dagvatten hanteras i befintligt gräsdike, diket uppskattas kunna hantera 66 m³ och bedöms tillräckligt stort för att kunna fördröja den extra volymen.

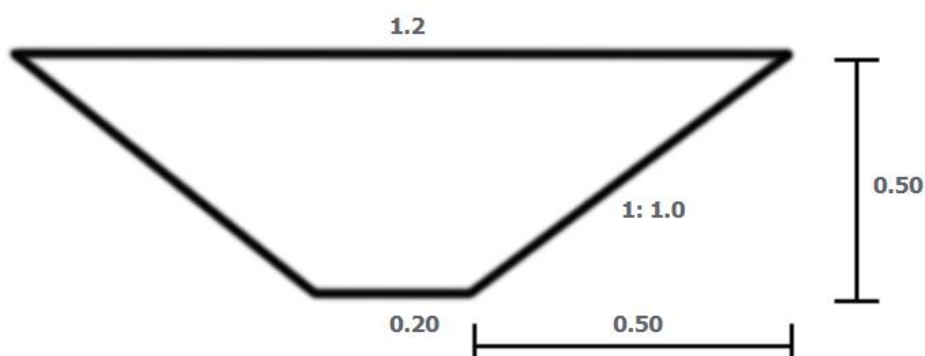
Tabell 9. Utformning av föreslagna dagvattenanläggningar.

Fastighet	Anläggning	Utformning*	Yta [m ²]	Erhållen fördröjningsvolym [m ³]
Prästbordet 1:108	Gräsbeklätt krossdike	Djup: 0,10 m nedsänkning 0,2 m växtsubstrat 0,45 m kross Längd: 55 m**	100	26,5
Prästbordet 1:108	Dike	Se Figur 17. Tvärsnittsarea 0,35 m ² (Längd 65 m)	78	22,8
Vi 1:264>1	Gräsbeklätt krossdike	Djup: 0,1 m nedsänkning 0,1 m växtsubstrat 0,3 m kross Längd: 34 m***	52	10,7
Vi 1:16>1	Hantering i befintligt dike	-	-	7
Totalt				67,0

*Porositet växtsubstrat 0,15, makadam 0,30.

**Antaget anläggningsbredd 1,82 m.

***Antaget anläggningsbredd 1,52 m.



Figur 17. Utformning av dike. Exempelsektion.

9.1.2 Områden som inte förändras

För fastigheten Vi bruk 1:267>5 skulle ett gräsbeklätt dike kunna anläggas för att hantera fördröjning av klimatfaktor, se Tabell 10. För övriga fastigheter som inte förändras i och med

detaljplanen bedöms dagvatten kunna hanteras i befintliga diken och grönytor inom respektive fastighet⁵.

Tabell 10. Utformning av anläggning för områden som inte förändras.

Fastighet	Anläggning	Utformning*	Yta [m ²]	Erhållen fördröjningsvolym [m ³]
Vi 1:267>5	Gräsbeklätt krossdike	0,1 m nedsänkning 0,1 m växtsubstrat 0,3 m kross Längd: 40 m	65	13,3
Totalt				13,3

**Antaget anläggningsbredd 1,62 m

9.2 Principlösningar

Nedan ges beskrivande text kring principlösningar för dagvatten som föreslås.

9.2.1 Gräsbeklädda krossdiken

Krossdiken kan utformas på olika sätt och används främst i syfte att fördröja och avleda dagvatten men kan även bidra till viss rening av vattnet genom sedimentering.

Ett krossdike fylls med makadam, se Figur 18. Diket rekommenderas ha en lutning i längdled som inte överskrider 1 %. Det översta lagret består av ett genomsläppligt lager, exempelvis makadam med mindre kornstorlek. Diket anläggs med öppen botten och kan anläggas med dräneringsledning som kopplas på dagvattennätet. Dräneringsledning används ofta i områden med låg infiltrationskapacitet, särskilt där marken består av lerjord. För att erhålla en större fördröjningsvolym i krossdiken kan till exempel en bräddbrunn anläggas i nivå med högst tillåtna vattennivå.

Underhåll sker genom renhållning och rensning vid behov. Om översvämningsskydd anläggs bör detta regelbundet kontrolleras för att undvika igensättning. Efter en längre tid kan makadamfyllningen behöva bytas då igensättning kan ske på grund av sedimenterade partiklar. Tidsramen för detta behov beror dock på belastningsgraden. Vintertid finns risk för igenfrysning vilket minskar infiltrationsförmågan. Diken kan nyttjas för snöhantering vintertid.



Figur 18. Exempelbild på gräsbeklätt krossdike. Illustration från © VA-guiden. u.å.

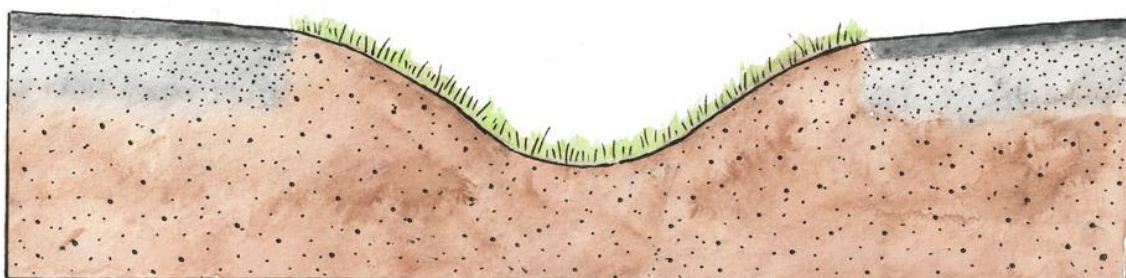
⁵ Beräknad andel grönytor/reducerad area för berörda områden är 11 523 m²/ha, red att jämföra med riktvärde för översilningsyta 1150 m²/ha, red utifrån rekommendationer i StormTac.

9.2.2 Dike

Dike är en lösning för att avleda och fördröja dagvatten, ofta i anslutning till väg, gata eller annan hårdgjord yta, se Figur 19. Diket är gräsbeklätt och har en svag eller måttlig lutning som kan anläggas med dämmande hinder eller utlopp med möjlighet att strypas för en flödesutjämnande funktion. Normalt anläggs diken inte med dränering och underliggande makadamlager till skillnad från infiltrationsdiken/krossdiken, dock kan en bräddningsbrunn anläggas för att avleda dagvattnet till dagvattennätet. Diken fungerar även väl för snölagring förutsatt in- och utlopp är fria från is.

Reningsförmågan är beroende av utformningen på diket, ju längre dike desto bättre möjlighet att avskilja fler och finare partiklar då den främsta reningen sker genom sedimentering, främst av större partiklar och sand. Vid lämpliga markförhållanden kan dagvattnet låtas infiltrera till underliggande mark och på så vis även renas till viss del. Om en infiltrationsmöjlighet finns det möjlighet att även reducera mängden lösta föroreningar. Om inte är det möjligt att kombinera diken med andra tekniker för att uppnå detta. Växtlighet ovan mark kan också bidra till rening och upptag av näringsämnen för att vattnet ska avrinna långsammare kan vattenhinder sättas längs diket.

Diken kräver underhåll i form av gräsklippning, rensning av ogräs, sedimentrensning samt renhållning. Regelbunden kontroll av eventuella erosionsskador bör också ske. För att minska risken för spridning av redan bundna föroreningar krävs det vid rensning att materialet samlas upp. Återetablering av gräs kan behövas efter rensning. In- och utlopp bör kontrolleras regelbundet för att minska risken för bräddning.



Figur 19. Exempelbild på ett dike. Illustration från © VA-guiden u.å.

9.3 Snöhantering

Då smältvatten förväntas innehålla föroreningar bör det ledas mot reningsanläggningar innan recipient. Lämpliga anläggningar för snöhantering är exempelvis diken eller gräsbeklädda ytor där föroreningar fastläggs och avskiljs. Enligt SMHI är normalt största snödjup för perioden 1991-2020 i området 0,5 m.⁶ Uppskattning av snövolymen inom planområdet har utförts utifrån ytor som bidrar med föroreningar (väg och parkering). Snömassor på kvartersmark antas hanteras inom den egna ytan och endast snö från gatemark antas hanteras inom allmän

⁶ <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/normalkartor/normal/normal-arssnomax>, hämtad 2025-04-01.

platsmark. Snö från GC-vägar förväntas inte innehålla någon större mängd föroreningar, därför beräknas ingen snövolym för dessa ytor.

I dagsläget snöröjs inte parkeringen inom Vi 1:267>5 enligt information från fastighetsägaren. Infarten till Prästbordet 1:108 som går genom fastigheten snöröjs av fastighetsägaren för Prästbordet 1:108. I framtiden kommer Vi 1:267>5 förmodligen vara allmän plats, men eftersom bara en mindre del av fastigheten snöröjs idag antas den snöröjas i samma utsträckning i framtiden. Beräknade snöolymer redovisas i Tabell 11. Beräknad snövolym bedöms kunna hanteras inom fastigheten då det finns stora fria ytor tillgängliga. Dessutom kan snö hanteras i föreslagna dagvattenåtgärder. Vid snösmältning avleds vatten i lågstråk mot recipienten, och till den planerade dagvattenåtgärden.

Beräknad snövolym för Prästbordet S:2>1 och Vi 1:16>1 inom planområdet redovisas i Tabell 11, detta motsvarar de områden som utgörs av vägar (Vigatan och Herrgårdsvägen). Snön antas idag hanteras i närliggande diken och bedöms kunna göra det även i framtiden. Diken bedöms som en bra åtgärd för hantering av snösmältningsflöden.

Ovan snöhantering utgår från att ingen snö forslas bort från planområdet – om detta i praktiken görs kommer snön hanteras någon annanstans och behovet av snöhantering inom planområdet minskar.

Tabell 11. Uppskattning av snöolymer utifrån SMHI:s värde för normalt största snödjup för perioden 1991-2020 för området.

Område	Bidragande markanvändning	Bidragande yta [m ²]	Snövolym [m ³]
Vi 1:267>5	Infart till Prästbordet 1:108	472	236
Prästbordet S:2>1	Väg	699	350
Vi 1:16>1	Väg	513	257

9.4 Reningseffekt

Generella reningseffekter för de föreslagna dagvattenåtgärderna; gräsbeklädda krossdiken och diken, redovisas i Tabell 12. De generella reningseffekterna baseras på schablonvärden hämtade från StormTac Web (v25.2.1) och bör endast ses som en fingervisning som kan ge en indikation över hur den framtida föroreningsbelastningen kan påverkas efter implementering av de föreslagna dagvattenåtgärderna.

I beräkningarna har området delats upp i fastigheter i enlighet med åtgärdsförslaget, se Tabell 9. Fastigheten Prästbordet 1:108 renas i gräsbeklätt krossdike och ett vanligt dike, medan fastigheten 1:264 renas i ett dike. Gräsbeklädda krossdiken anges som biofilter och diken anges som gräsdiken i StormTac. För övriga fastigheter har ingen reningsåtgärd lagts in i StormTac då markanvändningen inom dessa områden inte planeras att förändras.

Tabell 12. Generella reningseffekter i föreslagna anläggningar (StormTac v25.2.1).

Reningseffekt [%]												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	BDE 47	BDE 99	BDE209
Gräsbeklädda krossdiken*												
65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	50	50	50
Diken**												
30	20	40	20	55	35	35	50	65	15	50	50	50

*Anges som Biofilter i StormTac.

** Anges som Gräsdike i StormTac.

Föroreningsberäkningar har utförts i StormTac (v25.2.1) för befintlig och framtida situation utan och med åtgärder enligt avsnitt 9. Beräkningarna indikerar att samtliga undersökta ämnen kommer öka eller vara i nivå i halt och mängd efter ombyggnation om inga åtgärder vidtas. För planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder i form av gräsbeklädda krossdiken och diken minskas föroreningshalterna och mängderna till nivåer under befintlig situation. Planerad ombyggnation inom detaljplanen förväntas således förbättra möjligheterna för recipienterna Laån och Bysjön att uppnå miljö kvalitetsnormerna. Resultat av föroreningsberäkningarna ses i Tabell 13 och Tabell 14.

Tabell 13. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v25.2.1). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,81	0,90	0,15
Kväve (N)	kg/år	10	11	1,6
Bly (Pb)	kg/år	0,075	0,087	0,033
Koppar (Cu)	kg/år	0,17	0,19	0,041
Zink (Zn)	kg/år	0,53	0,63	0,24
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0023	0,0027	0,001
Krom (Cr)	kg/år	0,064	0,072	0,016
Nickel (Ni)	kg/år	0,032	0,036	0,011
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00035	0,00039	0,000064
Suspenderad substans (SS)	kg/år	520	600	240
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00025	0,00028	0,000081
Bromerad difenyleter (BDE 47)	kg/år	0,0000012	0,0000013	0,00000036
Bromerad difenyleter (BDE 99)	kg/år	0,0000015	0,0000017	0,00000044
Bromerad difenyleter (BDE 209)	kg/år	0,00011	0,00012	0,000032

Tabell 14. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v25.2.1). Beräknade halter för befintlig och planerad markanvändning. Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	110	110	93
Kväve (N)	µg/l	1 400	1 400	1 200
Bly (Pb)	µg/l	10	11	6,7
Koppar (Cu)	µg/l	22	24	19
Zink (Zn)	µg/l	71	78	47
Kadmium (Cd)	µg/l	0,31	0,34	0,21
Krom (Cr)	µg/l	8,6	8,9	7
Nickel (Ni)	µg/l	4,2	4,4	3
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,047	0,048	0,04
Suspenderad substans (SS)	µg/l	70 000	74 000	44 000
Benzo(a)pyren (BaP)	µg/l	0,034	0,035	0,025
Bromerad difenyleter (BDE 47)	µg/l	0,00016	0,00017	0,00012
Bromerad difenyleter (BDE 99)	µg/l	0,0002	0,00021	0,00015
Bromerad difenyleter (BDE 209)	µg/l	0,015	0,015	0,011

9.5 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmateriell som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar och lösningar som behöver gödsling kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

BASTA är ett egendeklarationssystem där leverantörer och tillverkare av bygg- och anläggningsprodukter registrerar de produkter som klarar kraven gällande innehåll av ämnen med farliga egenskaper. Informationen i systemet tredjepartsgranskas och kvalitetssäkras genom regelbundna revisioner av anslutna leverantörer och tillverkare. EU:s kemikalielagstiftning REACH är kärnan i BASTA:s krav på kemiskt innehåll. BASTA-systemet bidrar till att uppnå Sveriges nationella miljömål "Giftfri miljö" genom att fasa ut ämnen med farliga egenskaper från bygg- och anläggningsprodukter.

Vid gödsling av exempelvis planteringar och gröna tak är det också viktigt att rätt mängd gödsel ges vid ett tillfälle då växtligheten har möjlighet att tillgodose näringen. Om ett överskott sker tas inte näringsämnena upp och riskerar att avledas till recipienten.

9.6 Kostnads kalkyl

Nedan följer en översiktlig kostnadsberäkning för föreslagna lösningar (se Tabell 15 och Tabell 16). De schablonkostnader som har använts för att kostnadsuppskatta åtgärdsförslagen baseras på granskat data från StormTacs databas som bygger på kostnader från olika befintliga anläggningar med olika utformning och anläggningsdelar. Ett kostnadsintervall har tagits fram

där priset kan variera på grund av storlek på anläggningen eller på grund av andra förutsättningar. Kostnader beror starkt på platsspecifika förhållanden och därför kan schablonkostnaderna endast användas för översiktliga kostnadsberäkningar i en tidig projektfas.

Schablonkostnaderna är en totalkostnad fram till anläggningen kan tas i drift, det vill säga anläggningsarbete, material och transport är inkluderat men däremot inte skötsel- och projekteringskostnader. Kostnad för projektering och utredning beräknas stå för ca 10-20 % av anläggningskostnaden. Kostnad för drift och underhåll av anläggningen har uppskattats till 5% av anläggningskostnaden per år (Aldheimer m.fl., 2017)⁷.

Tabell 15. Tabellen visar underlag för kostnadsuppskattning av åtgärder i StormTac (v25.2.1). Angivna kostnader inkluderar arbete, material och transport. Referensår är 2019 och kostnaden är sedan indexjusterad till år 2024.

Anläggning	Lägsta kostnad	Schablonkostnad	Högsta kostnad	Enhet
Gräsbeklätt krossdike*	500	800	1000	Kr/m
Dike**	120	250	350	Kr/m

* Anges som makadamdike i StormTac

** Anges som Gräsdike i StormTac

Tabell 16. Kostnads kalkyl av anläggnings-, drift- och skötselkostnader för föreslagna nya anläggningar.

Fastighet	Anläggning	Dimension	Anläggningskostnad (kr)	Drift och skötselkostnad (kr/år)
Prästbordet 1:108	Gräsbeklätt krossdike	55 m	55 000	2750
Prästbordet 1:108	Dike	65 m	20 000	1000
Vi 1:264>1	Gräsbeklätt krossdike	34 m	34 000	1700
Vi 1:264>1	Gräsbeklätt krossdike	40 m	40 000	2000
Totalt			149 000	7 450

10 Planbestämmelser

Utifrån nivå vid 100-årsflöde i Testeboån bör ny bebyggelse ha lägsta färdiga golvhöjd +77,5. Befintlig mark vid de två planerade byggnaderna är ca +77,9 respektive +82,1, färdig golvhöjd bör i stället planeras utifrån dessa nivåer och förslagsvis ansätts ett värde minst 0,20 m över marknivå. Färdig golvhöjd för norra byggnaden sätts förslagsvis på minst +80,1 och för södra byggnaden på minst +82,3.

11 Fortsatt arbete

Fördröjningsvolymerna bör ses över vid projektering då hårdgörandegraden inom de fastigheter som ändras är bestämd. Vidare bör exakt placering av dagvattenåtgärderna ses över vid projektering för att säkerställa att de inte är i konflikt med ledningar i mark.

⁷Aldheimer, G., Agnarsson, M., Hansson, C. Persson, I., 2017. Underlag till framtagande av lokalt åtgärdsprogram för Långsjön.

12 Påverkan på MKN

Efter implementering av föreslagna dagvattenåtgärder för planerad situation inom planområdet beräknas föroreningsbelastningen till recipienten minska jämfört med idag. Planen bedöms därför inte försämrade, utan förbättrade, möjligheterna för recipienterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna. Gällande grundvattenförekomsten Enköpingsåsen-Ockelbo bedöms sannolikheten att dagvatten infiltrerar och rinner till den vara liten. Marken i området består huvudsakligen av lera som har låg infiltrationskapacitet och dagvattnet rinner ytligt västerut mot Laån.

13 Slutsats

Erforderliga fördröjningsvolymerna har beräknats med förutsättningen att inte öka utgående flöde för planerad situation jämfört med befintlig situation vid ett 20-årsregn. Erforderlig fördröjningsvolym för de fastigheter som förändras uppgår till 66 m³. Fördröjningsvolym för de fastigheter som inte förändras uppgår till 25 m³.

Dagvattenhantering för fastigheterna Prästbordet 1:108, Vi 1:264>1, Vi 1:267>5 föreslås hanteras i krossdiken med gräs och diken. Inom Vi 1:16>1 föreslås hantering i befintligt gräsdike. Ingen fördröjningsåtgärd föreslås för de fastigheter och samfälligheten som inte byggs om (Prästbordet 1:44>1, Prästbordet 1:44>2, Prästbordet 1:31>1, Prästbordet S:2>1).

Med föreslagen dagvattenhantering inom planområdet förväntas föroreningsbelastningen till recipienten minska jämfört med idag. Planen bedöms därför inte riskera att försämrade, utan förbättrade, möjligheterna för recipienten att uppnå MKN.

Föroreningsberäkningar har utförts i StormTac (v25.2.1) för befintlig och framtida situation utan och med åtgärder. Beräkningarna indikerar att samtliga undersökta ämnen kommer öka eller vara i nivå i halt och mängd för planerad situation om inga åtgärder vidtas. För planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder i form av gräsbeklädda krossdiken och diken minskas föroreningshalterna och mängderna till nivåer under befintlig situation. Planerad ombyggnation inom detaljplanen förväntas således förbättra möjligheterna för recipienterna Laån och Bysjön att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

Översvämningsrisken har utretts för framtida situation med implementering av de två nya byggnaderna. Ett mindre lågstråk bör anläggas längs den södra byggnadens långsida för att leda bort vatten från naturslänten som avrinner mot byggnaden. Inga särskilda åtgärder krävs för den norra byggnaden förutom höjdsättning ut från husets fasad. Föreslaget dike för dagvattenhantering inom Prästbordet 1:108 har även möjlighet att bromsa flöde vid skyfall innan det rinner vidare ut från planområdet mot recipienten. Utifrån ovan föreslagna åtgärder bedöms inte skyfallssituationen förvärras för omkringliggande bebyggelse.



Bjerking AB

Signatur UA, vid slutleverans

Signatur Granskare, vid slutleverans

Författare:

Linn Berkelund (UA)

Alma Andersson (HL)

Melinda Reger Hjelmar (HL)

Granskad av:

Maria Schoeps

Kontakt:

010 - 211 82 87

linn.berkelund@bjerking.se