
PM DAGVATTEN

Uppdrag
Käringbergsfoten

UPPDRAGSNUMMER
22128

Uppdragsledare
Anders Håkansson

Datum
2024-05-30

Upprättad av: Anders Håkansson



Innehållsförteckning

1	Omfattning och syfte	3
1.1	Leksands kommuns dagvattenriktlinjer	4
2	Områdesbeskrivning och avgränsning	5
3	Befintliga förutsättningar	6
3.1	Geoteknik	6
3.2	Befintlig dagvattenhantering	6
3.3	Översvämningsrisker	7
3.4	Recipient	7
4	Beräkningsförutsättningar	8
4.1	Dimensionerande flöde	8
4.2	Naturmarksavrinning och snösmältning	10
4.3	Fördröjning	11
4.4	Ledningsdimension	11
4.5	Föroreningar & rening	11
4.6	Sekundär avrinning	12
5	Resultat beräkningar	13
5.1	Dimensionerande flöden	13
5.2	Naturmarksavrinning och snösmältning	13
5.3	Fördröjning	14
5.4	Ledningsdimension	14
5.5	Föroreningar & rening	14
5.6	Sekundär avrinning	16
6	Systemlösning	18
6.1	Rening	18
6.2	Fördröjning	18
6.3	100-årsregn	19
6.4	Platsbehov diken	21
7	Slutsats	23
8	Fortsatt arbete	23

1 Omfattning och syfte

Denna utredning behandlar dagvattenhantering från fastighet Noret 53:3 i Leksands kommun. Fastigheten planeras att bebyggas med en kyrka, samlingslokal och second hand-butik, se figur 1 för översikt.



Figur 1. Översikt - utredningsområdets placering markerad med röd cirkel.

Källa bakgrundskarta: Lantmäteriet

Syftet med utredningen är att på uppdrag av Café Hagagatan ta fram ett förslag till hållbar dagvattenhantering i samband med den planerade uppdateringen av detaljplanen och ändringen av markanvändningen inom fastigheten.

Leksands kommuns dagvattenriktlinjer (2020) samt Svenskt Vattens P110 ligger till grund för beräkningar och val av dagvattenlösning.

1.1 Leksands kommuns dagvattenriktlinjer

Det övergripande målet med dagvattenriktlinjerna är att dagvattenhantering i Leksands kommun ska ske på ett långsiktigt hållbart sätt för att uppnå en god ekologisk status i sjöar, vattendrag och för att minimera översvämningsrisken.

I riktlinjerna framgår vad dagvattenutredningar i planprocessen ska ta ställning till:

- ✓ befintliga förhållanden, lågpunkter eller instängda områden olämpliga för byggnation (vid olika flöden)
- ✓ befintliga förhållanden, avvattning och ledningar
- ✓ hur recipienten klassas och gällande MKN-vatten
- ✓ kapacitetsberäkningar och beräknade dagvattenflöden innan och efter exploatering
- ✓ vilka föroreningsbelastningar beräknas från området och påverkan på recipient

Dagvattenutredningen ska ge förslag till;

- ✓ ytor för sekundära vattenvägar vid extrem nederbörd
- ✓ hur bebyggelse ska skyddas vid skyfall
- ✓ hur avrinningen ska anordnas utifrån lokala förutsättningar (jordarter mm)
- ✓ ytor som kan tillåtas översvämmas
- ✓ möjligheterna till lokal infiltration utifrån lokala förutsättningar
- ✓ höjdsättning
- ✓ typ av fördröjning och var den ska lokaliseras, första 10 mm regn ska fördröjas inom fastigheten.
- ✓ vem som ansvarar för olika delar av dagvattenanläggningen
- ✓ vilka krav som ska ställas på rening av dagvatten
- ✓ behov av allmän anläggning för dagvatten
- ✓ förprojektering/systemlösning för dagvattenhanteringen
- ✓ behov av investeringar samt drift och underhållskostnader

2 Områdesbeskrivning och avgränsning

Det område som är aktuellt att beräkna är nya planområdet och avrinningsområdet för detta område. Aktuellt planområde består idag till största del av gräsmark och ligger på flacka nedre delen av en nedlagd slalombacke. Den branta delen av denna tidigare slalombacke och intilliggande skogsmark bidrar också till dagvattenflödena.

Marken lutar idag från sydväst mot Limhagsvägen i nordost, högsta marknivån inom området som är tänkt att exploateras ligger på +187 och lägsta på cirka +181 (RH 2000). Högsta nivån på skogsmarken/nedlagda slalombacken som bidrar till dagvattenflödena ligger på cirka +240.

Yttre avgränsning för utredningsområdet visas i figur 2 nedan, total area är 8,3 hektar.



Figur 2. Yttre gräns för utredningsområdet markerat med lila linje.

3 Befintliga förutsättningar

3.1 Geoteknik

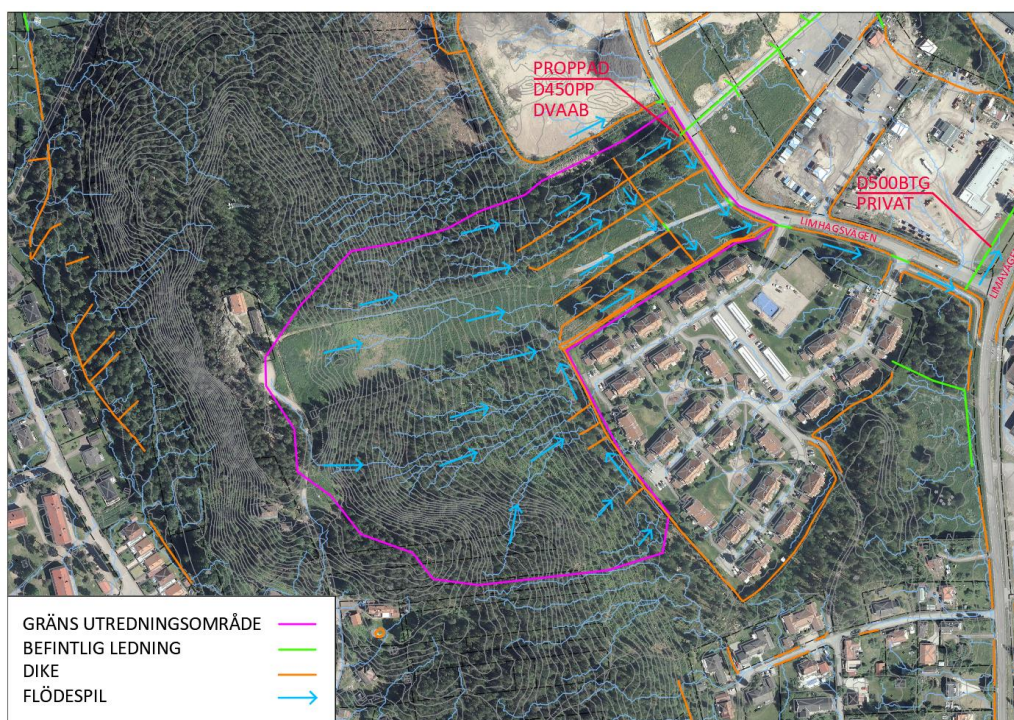
Ett geotekniskt utlåtande togs fram av Afry under sommaren 2022. I detta utlåtande bedömdes markens övre jordlager primärt bestå av silt i de lägre delarna av utredningsområdet. Vid brantare terräng bedöms översta jordlagret övergå till morän. Vid släntfoten kunde förmodat grundvatten observeras cirka 0,4 m under marknivån.

3.2 Befintlig dagvattenhantering

Det dagvatten inom utredningsområdets södra del som inte infiltrerar i marken fångas upp i ett avskärande dike längs befintligt bostadsområde i öster. Från foten av den nedlagda slalombacken och inom planområdet leds dagvatten i ett flertal parallella diken som släpps i vägdiket på sydvästra sidan av Limhagsvägen och därefter leds vidare österut. En bit nedströms tas vägdiket in i en (enligt tidigare utredning) privat ledning med dimension 500 mm som löper parallellt med Limavägen åt nordost. Dala Vatten och Avfall AB har anlagt en D450PP till planområdets norra hörn, denna är proppad i nuläget.

En ny GC-väg med tillhörande diken har projekterats längs Limhagsvägens södra/västra sida. Denna tas med som befintlig situation i systemlösningen.

I figur 3 nedan redovisas befintlig dagvattenhantering och utredningsområdets yttre gräns.



Figur 3. Befintlig dagvattenhantering

3.3 Översvämningsrisker

En översiktlig skyfallskartering med datum 2021-09-30 har utförts för hela Limhagen av Sweco. Där framgår att inga instängda områden finns inom eller intill utredningsområdet för denna utredning. Vid projektering av framtida markhöjder är det viktigt med en genomtänkt lösning. Det måste fortsatt finnas möjlighet för dagvattnet från skogsmarken uppströms att kunna rinna förbi planområdet och ansluta till vägdiket längs Limhagsvägen.

3.4 Recipient

Recipienten för dagvatten från utredningsområdet är Limsjön som är ett Natura 2000-område och är viktigt för fågellivet. Limsjön har enligt Länsstyrelsen statusklassning måttlig ekologisk status och att den ej uppnår god kemisk status (förvaltningscykel 3, 2017–2021).

Målet är, enligt förvaltningscykel 3, att recipienten ska uppnå god ekologisk status och god kemisk status till år 2027.

Att ekologiska statusen för recipienten måttlig beror till stor del på urban markanvändning, jordbruk och enskilda avlopp. Limsjön är drabbad av övergödning på grund av utsläpp av näringsämnen.

Limsjön har ej god kemisk status på grund av förorenade områden, deponier och atmosfärisk deposition. Bromerade difenyleter samt kvicksilver har fått undantag i form av mindre strängt krav eftersom det anses tekniskt omöjligt att sänka värdena till den nivå behövs för att uppnå god kemisk status. De nuvarande halterna för dock inte öka och renande åtgärder ska utföras för lokala punktkällor för dessa ämnen.

4 Beräkningsförutsättningar

4.1 Dimensionerande flöde

Avskärande diken kommer att behöva anläggas längs fastighetsgränser för planområdet. Baserat på detta sker en separat flödesberäkning för planområdet och en beräkning av flöden från skogsmarken.

Beräkningar för området som exploateras sker enligt rationella metoden, svenskt vattens publikation P110.

$$qd_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot kf \quad (\text{Formel 4.4, Svenskt Vatten, 2016})$$

där:

qd_{dim} är det dimensionerande flödet (l/s)

A är avrinningsområdets area (ha)

φ är avrinningskoefficienten

$A \cdot \varphi$ är den reducerade arean (ha) som även skrivs A_{red}

$i(tr)$ är den dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s · ha)

tr är regnets varaktighet (min)

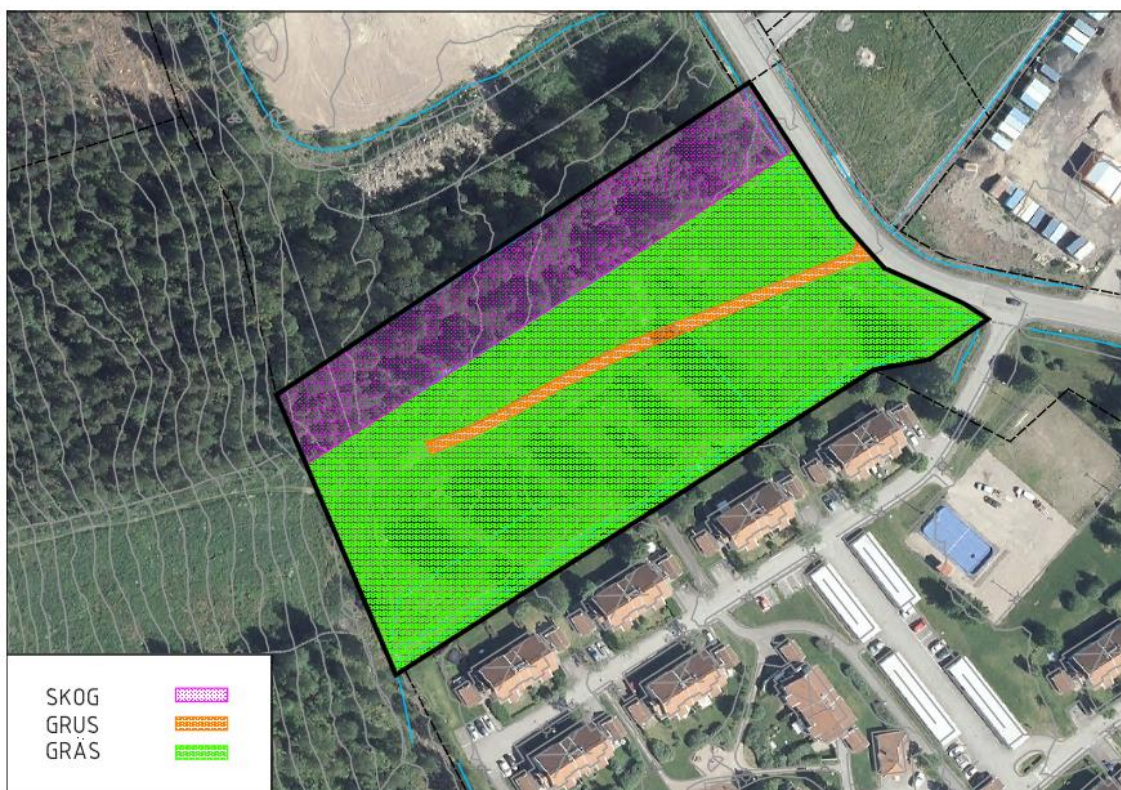
kf är klimatkfaktor

Eftersom området är litet sätts rinntiden/varaktigheten till 10 minuter.

Området bedöms motsvara gles bostadsbebyggelse vilket enligt Svenskt Vattens P110 innebär att VA-huvudmannens ansvar motsvarar ett 2-årsregn vid fylld ledning samt att marköverdämning inte ska ske vid 10-årsregn. Enligt Leksand kommuns dagvattenriktlinjer ska skyfall kunna hanteras. Därför sker även beräkningar på ett regn med 100 års återkomsttid.

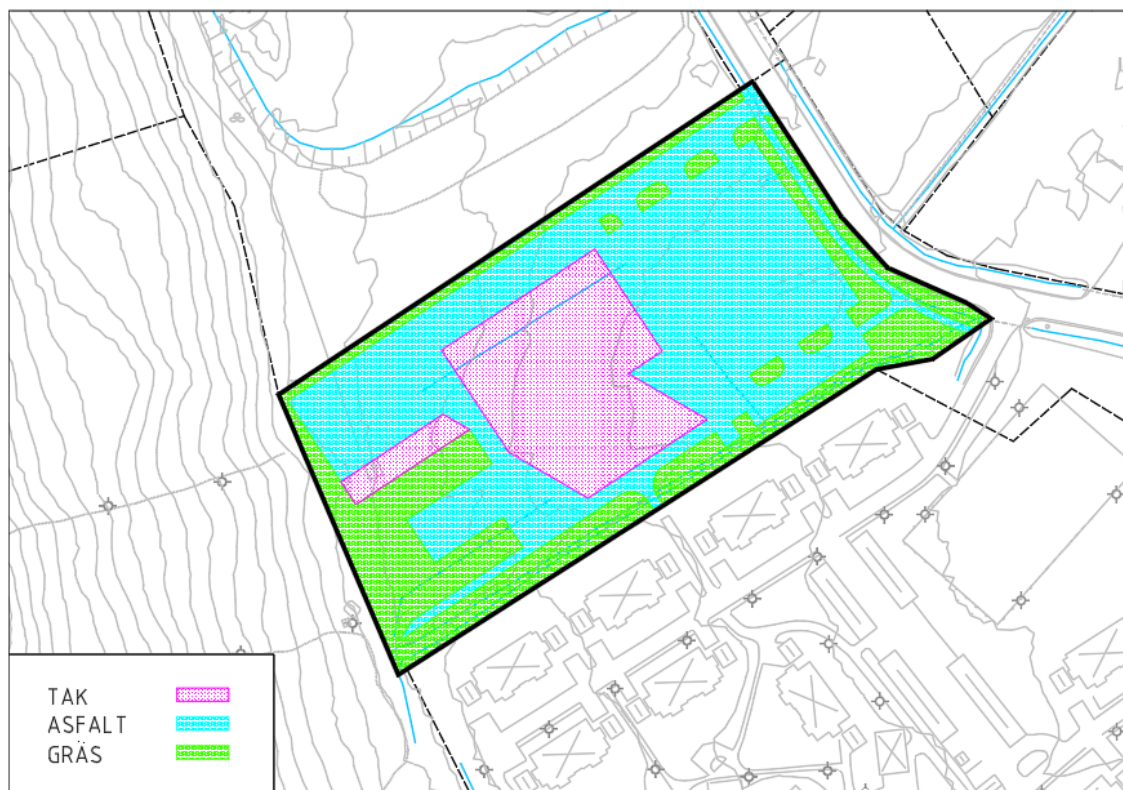
För att behandla framtida klimatförändringar så används en klimatkfaktor $kf = 1,25$ (regn med varaktighet <60 minuter).

Nuvarande markanvändning för området som ligger till grund för beräkning av dimensionerande flöde före exploatering kan utläsas i figur 4 nedan.



Figur 4. Nuvarande markanvändning.

Framtida markanvändning har tagits fram baserat på ett förslag på exploatering framtaget av Agnas Ark. Denna ligger till grund för beräkning av dimensionerande flöde efter exploatering och redovisas i figur 5 nedan.



Figur 5. Framtida markanvändning

4.2 Naturmarksavrinning och snösmältning

Skogsmarken väster om planområdet kommer förslagsvis hanteras i avskärande diken och diken som leds runt området. För att få en bild av vilka flöden som kan bli aktuella att hantera i diken längs fastighetsgränser utförs flödesberäkningar separat.

Beräkningar av dagvatten från skogsmarken beräknas på tre olika sätt eftersom det finns en stor osäkerhet i flöden från naturområden. Resultaten från samtliga beräkningar redovisas för att påvisa inom vilket spann flödet kan tänkas hamna.

Vid snabb snösmältning kan mycket dagvatten uppstå, detta flöde från skogsmarken beräknas utifrån Svenskt vattens P110 där dimensionerande snösmältningsintensiteter bedöms till 30 mm/12 timmar för norra Sverige. En beräkning utförs för 10-års och 100-årsregn enligt rationella metoden och enligt metoden för naturmarksavrinning vid 10- och 100-årsregn enligt P110.

4.3 Fördröjning

Enligt ett krav i Leksand kommuns dagvattenriktlinjer ska första 10 mm regn fördröjas inom fastigheter. En fördröjningsvolym beräknas utifrån detta krav för planområdet.

För beräkning av fördröjning av första 10 mm regn används följande formel.

$$V = d \cdot A \cdot \varphi \quad \text{Ekv. 1, (Stockholm vatten, PM beräkningsmetodik, 2017)}$$

där:

V är fördröjningsvolym (m^3)

d är regn som ska fördröjas (m)

A är avrinningsområdets area (m^2)

φ är avrinningskoefficienten

4.4 Ledningsdimension

En dagvattenservis finns projekterad till området. En beräkning utförs som visar vilken ledningsdimension som krävs för att kunna ta hand om det fördröjda dagvatten som kan avledas till denna punkt. Detta utförs med hjälp av Colebrooks diagram.

4.5 Föroreningar & rening

Föroreningsmängder och föroreningshalter beräknats utifrån schablonvärden på avrinningskoefficienter, föroreningshalter och reningsgrad. Årsmedelnederbörden antas till 605,1 mm, vilket är den uppmätta normalnederbörden i Leksand 1991–2020 enligt SMHI. Schablonvärden för halter har hämtats från StormTacs databas 2022-11-02.

För beräkning av storlek på reningsmagasin (svackdike eller makadammagasin) för optimal rening utifrån områdets storlek används nedanstående formel från Svenskt vatten nr 2019-20. A i formeln avser i detta fall arean på asfaltsytor som behöver renas, det vill säga körytor och parkeringar.

$$A_m = 100 \cdot \varphi \cdot A \cdot K \quad \text{(Formel 7.1, Svenskt Vatten, 2019-20), där:}$$

φ är avrinningskoefficienten

A är avrinningsområdets area (ha)

K är regressionskonstant, väljs till 5

4.6 Sekundär avrinning

Vid 100-årsregn kommer inte ledningarna på fastigheten ha kapacitet att leda undan dagvattnet. I stället kommer detta att behöva hanteras på ytan via genomtänkt höjdsättning till vägdiket längs Limhagsvägen. För skogsmarken uppströms kommer 100-årsregnet förslagsvis behöva hanteras i diken längs fastighetsgränserna ut till vägdiket vid Limhagsvägen. För att få en bild av ungefärlig storlek på ett dike som klarar av att leda undan 100-årsregnet från skogsmarken utförs beräkningar av kapaciteten med hjälp av Mannings formel.

$$q = A \cdot M \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \text{ (Mannings formel)}$$

där:

M är Mannings koefficient – väljs till 30 (gräsbevuxet dike)

R är hydrauliska radien (m) $R = A/p$

A är tvärsnittsarean (m²)

P är våta perimetern (del av diket som är vattentäckt)

I är dikets längsgående lutning (m/m)

5 Resultat beräkningar

5.1 Dimensionerande flöden

Nedan presenteras dimensionerande flöde före och efter exploatering vid ett 10 minuters 10-årsregn och 100-årsregn för planområdet samt sammanställning av indata till beräkningarna. Avrinningskoefficienterna är hämtade från P110.

Tabell 1. Dimensionerande flöden för planområdet

Ytor <u>före</u> exploatering	Yta(ha)	Φ	$h_{a_{red}}$ ($\varphi * A$)	i(tr) (l/s, ha) – 10 min 10- årsregn	i(tr) (l/s, ha) – 10 min 100- årsregn	Kf	qd dim, 10 min 10- årsregn (l/s)	qd dim, 10 min 100- årsregn (l/s)
Skog	0,39	0,05	0,02	228	488,7	1,25	6	12
Grus	0,05	0,20	0,01	228	488,7	1,25	3	6
Gräs	1,17	0,10	0,12	228	488,7	1,25	33	72
Totalt:	1,61		0,15				42	90

Ytor <u>efter</u> exploatering	Yta (ha)	φ	$h_{a_{red}}$ ($\varphi * A$)	i(tr) (l/s, ha)	i(tr) (l/s, ha) – 10 min 100- årsregn	kf	qd dim, 10 min 10- årsregn (l/s)	qd dim, 10 min 100- årsregn (l/s)
Tak	0,33	0,90	0,29	228	488,7	1,25	84	179
Asfalt	0,82	0,80	0,66	228	488,7	1,25	188	403
Gräs	0,46	0,10	0,05	228	488,7	1,25	13	28
Totalt:	1,61		1,00				285	610

Efter exploatering, med stor ökning av andel hårdgjorda ytor, sker en stor ökning av dagvattenflödena ut från området om ingen fördröjning sker.

5.2 Naturmarksavrinning och snösmältning

Resultat från beräkningar av dagvattenflöden från skogsmarken väster om planområdet redovisas i tabell 2 nedan. Resultaten varierar mellan 47 l/s och 135 l/s och ett flöde i det spannet antas därmed komma från skogsmarken vid ett 10-årsregn eller snösmältning.

Tabell 2. Flöden från skogsmarken vid snösmältning eller 10-årsregn

Beräkningsmetod	Flöde (l/s)
Snösmältning enligt P110	47
Rationella metoden 10-årsregn	49
Naturmarksavrinning	135

Vid beräkning av flöden från skogsmarken vid ett 100-årsregn ger de olika beräkningsmetoderna resultat med relativt stort spann, mellan 200 – 400 l/s. Flöde någonstans i detta intervall kan behöva hanteras totalt sett i diken längs fastighetsgränserna för planområdet.

Tabell 3. Flöden från skogsmarken vid 100-årsregn

Beräkningsmetod	Flöde (l/s)
Rationella metoden 100-årsregn	208
Naturmarksavrinning	404

5.3 Fördröjning

I tabell 4 visas resultatet av fördröjningsberäkningen.

Tabell 4. (Fördröjning av första 10 mm regn)

Område	Volym (m ³)
Planområdet	100

Magasinsbehovet för planområdet blir 100 m³.

5.4 Ledningsdimension

Ungefär hälften av takytorna och 25 % av markytorna inom planområdet kan med föreslagen systemlösning nedan nå servisledningen. När första 10 mm har fördröjts kommer flödet vid ett 10-årsregn att vara cirka 40 l/s till servisledningen. Med ledningslutning 1 % blir innerdimensionen på denna ledning cirka 200 mm. Närmaste standarddimension blir då 250 mm PP/PVC.

5.5 Föroreningar & rening

Vid beräkning av föroreningsbelastning före exploatering används schablonvärden från Stormtac för skog, grus och gräs.

Vid beräkning av föroreningsbelastning efter exploatering används schablonvärden för tak, väg (ÅDT < 1000 fordon/dygn), parkering samt gräs.

I tabell 5 och 6 nedan redovisas beräknade halter respektive masstransporter av dagvattenföroreningar före och efter exploatering. En tydlig ökning sker av nästan alla ämnen efter exploatering. Endast fosfor ligger kvar på ungefär samma nivåer efter exploatering. Orsaken till ökningarna är att dagvatten från gator och parkeringar innehåller höga halter av de flesta ämnena enligt Stormtac. Att fosfor ligger kvar på ungefär samma nivå efter exploatering beror på att taktor (0,33 hektar planerat efter exploatering) har schablonmässigt låga halter av detta ämne.

Tabell 5. Beräknade halter, dagvattenföroreningar

Ämne	Enhet	Nuläge	Efter exploatering	Differens efter exploatering – nuläge
P	ug/l	122	124	+ 2
N	ug/l	970	1 447	+ 507
Pb	ug/l	6	9	+ 3
Cu	ug/l	10	21	+ 11
Zn	ug/l	27	63	+ 36
Cd	ug/l	0,27	0,44	+ 0,17
Cr	ug/l	3,1	10,8	+ 7,7
Ni	ug/l	2,5	4,9	+ 2,4
Hg	ug/l	0,012	0,045	+ 0,033
SS	ug/l	36 164	64 946	+ 28 782
Olja	ug/l	185	539	+ 354

I tabell 6 redovisas beräknad masstransport, det vill säga den mängd föroreningar som varje år transporteras till recipienten.

Tabell 6. Beräknade masstransporter, dagvattenföroreningar

Ämne	Enhet	Nuläge	Efter exploatering	Differens efter exploatering – nuläge
P	Kg/år	1,19	1,21	+ 0,02
N	Kg/år	9,5	14,4	+ 4,9
Pb	Kg/år	0,06	0,09	+ 0,03
Cu	Kg/år	0,10	0,20	+ 0,10
Zn	Kg/år	0,3	0,6	+ 0,3
Cd	Kg/år	0,0026	0,0043	+ 0,0017
Cr	Kg/år	0,03	0,11	+ 0,08
Ni	Kg/år	0,024	0,048	+ 0,024
Hg	Kg/år	0,00012	0,00044	+ 0,00032
SS	Kg/år	353	634	+ 281
Olja	Kg/år	2,8	5,3	+ 3,5

Beräknad storlek (utifrån formel 7.1, Svenskt Vatten, 2019-20) på reningsanläggningen (svackdike eller makadammagasin) som krävs för att uppnå optimal rening är totalt **250 m²** för körytor och parkeringar. Detta innebär att ytan som behöver avsättas för rening (i svackdike eller makadammagasin) av körytorna är 1 m² / 25 m² köryta.

5.6 Sekundär avrinning

Vid händelse av ett 10 - 100-årsregn kommer dagvattnet behöva hanteras på ytan eftersom ledningssystemen inte dimensioneras för större flöden än 10-årsregn. Inom planområdet hanteras detta flöde med genomtänkt höjdsättning mot omgivande diken. Tre olika dikessektioner beräknas för att klargöra ungefär hur stora de behöver vara för att klara att leda undan 100-årsregnet. I figur 6 redovisas sektionerna som beräknas.



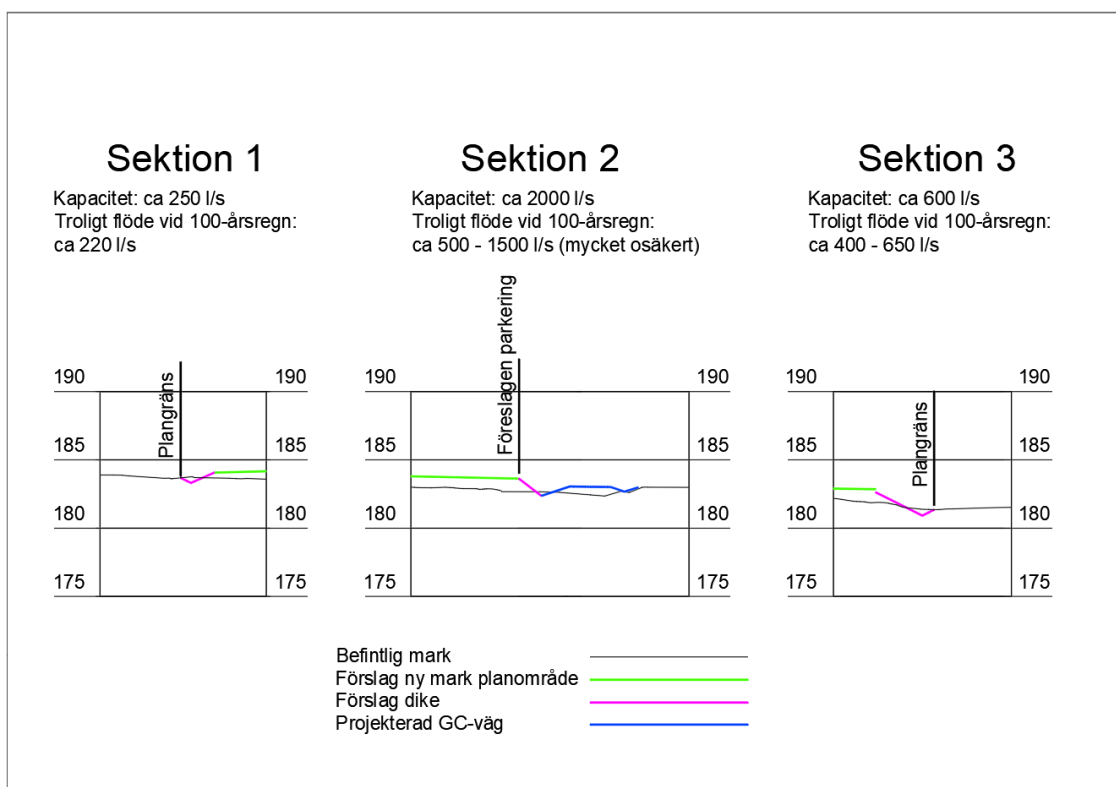
Figur 6. Dikessektioner där flödeskapaciteten beräknas.

Till diket på norra sidan planområdet (sektion 1) avleds förslagsvis västra delen av planområdet, hälften av takytorna samt cirka 1 ha av skogsmarken uppströms. För att diket ska rymmas inom planområdet kan det nedat göras cirka 0,5 meter djupt. Ett sådant dike klarar ungefär att leda undan 250 l/s och troligt flöde vid ett 100-årsregn hamnar kring 220 l/s.

Till diket i sektion 2 avleds dels det flöde som inte hinner tas in i servisledningen i planområdets norra hörn dels flödet norrifrån längs Limhagsvägen. Det är oklart hur stort detta flöde kan bli men dikessektionen klarar att avleda cirka 2000 l/s. Flödet kommer att bromsas upp vid varje trumma uppströms som har betydligt lägre kapacitet än diket. Föreslagen marknivå för planområdet i systemlösningen innebär en höjning av marken jämfört med befintlig nivå för området närmast Limhagsvägen. Detta innebär att dikesslätten kan behöva göras brantare än 1:2 längs planområdets nordöstra gräns. Det är också möjligt att flytta dikesbotten närmare projekterad GC-väg

samt höja dikesbotten något. För att kunna avleda 100-årsregnet bör dock diket inte göras grundare än 0,5 meter.

Till diket längs södra fastighetsgränsen avleds cirka 5,5 ha av skogsmarken samt södra delen av planområdet. Flödet till detta dike vid ett 100-årsregn kan förväntas bli 400 – 650 l/s. Även här är förslaget en höjning av marknivån. Sektion 3 är tagen i den mest kritiska punkten där hänsyn behöver tas till befintliga nivåer på befintlig fastighet i söder som ligger lågt jämfört med nivå på dikesbotten. Kapaciteten för denna sektion är cirka 600 l/s. För att höja kapaciteten på diket kan exempelvis en vall anläggas mot befintlig fastighet i söder.



Figur 7. Dikessektioner med flödeskapaciteter och ungefärligt flöde vid 100-årsregn.

6 Systemlösning

Ett förslag på systemlösning för dagvattenhantering har tagits fram baserat på ovanstående förutsättningar, antaganden och beräkningar. Detta är ett sätt att hantera dagvattnet och andra likvärdiga varianter är möjliga.

6.1 Rening

Bedömda reningseffekter för svackdike och makadammagasin redovisas i tabell 7 nedan. Enligt denna bedömning från Stockholm vatten är både svackdike och makadammagasin lämpligt som reningsanläggning för en parkeringsyta där mängden tungmetaller och olja i dagvattnet väntas bli stor. Med 35 – 40 % förväntad reningseffekt för kväve kan dessa reningsanläggningar även rena detta ämne ned till ungefär nuvarande utsläppsnivå från området. Därmed bedöms risken för ytterligare övergödning av recipienten minimeras.

Tabell 7. Bedömd reningseffekt för ett makadammagasin (Stockholm Vatten).

Anläggning	Tot-P	Löst P	Tot-N	Tot-Cu	Löst Cu	Tot-Zn	Löst Zn	SS	olja	PAH16
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Svackdike	30	0	40	65	15	65	0	70	80	60
Makadammagasin	60	15	35	65	15	70	20	80	80	60

Beräknad storlek (utifrån formel 7.1, Svenskt Vatten, 2019-20) för att en reningsanläggning av typen makadammagasin eller svackdike ska uppnå optimal rening är totalt **250 m²** (1 m² / 25 m² asfalt) för körytorna. Denna area kan uppnås i exempelvis ett öppet dike eller makadamdike i parkeringsytan samt om dämmen sätts i diket längs norra fastighetsgränsen för att åstadkomma ett svackdike.

6.2 Fördröjning

För att fördröja första 10 mm regn behöver 100 m³ fördröjningsvolym uppnås inom planområdet. I förslaget på systemlösning föreslås att marken lutar mot omkringliggande diken. Därmed behöver flera magasin anläggas som totalt ska uppnå 100 m³.

Ett förslag är att körytor leds till kombinerade renings och fördröjningsmagasin i form av makadammagasin eller dämmda diken. Takvatten och gräsytor föreslås leds till fördröjningsmagasin i form av exempelvis rörmagasin eller dagvattenkassetter.

Diket längs norra fastighetsgränsen där dämmen föreslås för att uppnå rening är för grunt för att uppnå någon större fördröjningsvolym. Förslag är i stället att så stor del

som möjligt av markytorna lutar mot ett öppet dike eller makadamdike i områdets nordöstra del.

Det befintliga diket längs planområdets södra fastighetsgräns avleder idag en stor del av skogsmarken uppströms och ett ännu större område efter exploatering med föreslagen lösning. Diket ligger även nära befintliga fastigheter i söder. Detta dike bedöms därmed inte lämpligt som fördröjningsmagasin utan fördröjning av dagvatten från planområdet bör ske innan släpp till detta dike.

Nedan visas exempel på ett dike med dämnen med fördröjande och renande effekt.



Figur 8. Exempel på dike med dämnen (Källa: Cheasapeake stormwater network, 2019)

6.3 100-årsregn

Vid ett skyfall (10 minuters 100-årsregn) kommer flödet från planområdet att öka från 90 l/s vid nuvarande situation till 610 l/s efter exploatering utan fördröjande åtgärder.

För att undvika skador på byggnader höjdsätts marken med lutning bort från husen.

För att kunna hantera 100-årsregnet på ett säkert sätt föreslås att yttlig avrinning inom detaljplanen leds mot diken som omger området. För att undvika skador på byggnader bör dessa diken kunna avleda 100-årsregnet inom planområdet samt naturmarksavrinningen från skogsmarken uppströms.

En viss ökning kommer att ske av flödena vid ett 100-årsregn även med 10 mm fördröjning inom planområdet. Detta dagvatten kommer ledas i vägdiket österut längs

Limhagsvägen. En dämning kommer att ske vid varje trumma som dämpar flödena. Lågpunkten på diket är vid intaget till den privata 500 mm-ledningen nära T-korsningen Limhagsvägen/Limavägen. Där kommer dagvattnet vid händelse av skyfall att kunna stiga bakåt i diket. Se foto från platsen i figur 9 nedan. Närmaste byggnad ligger cirka 50 meter ifrån detta dike.



Figur 9. Foto som visar sträckan ned mot lågpunkten för vägdiket längs Limhagsvägen.

6.4 Platsbehov diken

Dikessektionerna bör utformas ungefär med den bredd som redovisas i figur 7 i avsnitt 5.6 ovan. I figur 10 nedan redovisas med gula områden ungefär hur stor plats föreslagna diken inom planområdet tar i anspråk. Observera att detta är ett förslag och utformningen kan göras annorlunda beroende på hur höjdsättningen utförs. Släntlutningen för dessa diken ligger generellt mellan 1:2 och 1:3 och djupen har anpassats för att hela diken ska rymmas inom planområdet.

Dike C som föreslås följa befintligt dike så långt det går behöver vara minst 6 meter brett. Eventuellt kan det vara aktuellt med någon åtgärd i form av brantare släntlutning än 1:2 för dike C på en del av sträckan om det ska rymmas inom planområdet och kunna ansluta mot nya markhöjder.

Dike D avser ett öppet dike som är tänkt att fungera som fördröjning- och reningsmagasin. Utförs detta som ett dike behöver det vara cirka 3 - 4 meter brett och 0,7 meter djupt.

Projekterade diket nordost om dike D längs Limhagsvägen behöver ha en bredd på cirka 4–5 meter och vara minst 0,5 meter djupt för att kunna ha kapacitet att leda undan 100-årsregnet. Justeringar av diket kan bli aktuella i form av flytt av dikesbotten och brantare slänt än 1:3 för att rymmas mellan föreslagen parkering/fördröjningsdike i planområdet och asfalskant för projekterad GC-väg, avståndet mellan dessa är cirka 3,3 meter. Eventuella justeringar beror dock på hur höjdsättningen blir för planområdet.



Figur 10. Platsbehov för diken inom planområdet.

I figur 11 nedan presenteras förslaget på systemlösning. Se även bilaga 1.

Med föreslagen höjdsättning lutas marken mot dikenena på norra, södra och östra sidan planområdet. En höjning av marken föreslås i östra delen och en nedschaktning i västra delen.

Med föreslagen systemlösning kommer dagvatten från knappt halva planområdet ansluta till anlagd servisledning i norra hörnet. Höjdmässigt är det svårt att få mer dagvatten än så till detta hörn av planområdet. Det bedöms även vara en mer robust lösning om övriga körytor leds via fördröjning och rening i ett öppet dike/makadamdike i nordost, samt om resterande takytor fördröjs och släpps till diket längs södra plangränsen.

Ansvar för olika delar av dagvattenssystemet inom området måste utredas vidare. Detta för att klargöra driftansvar med mera.



Figur 11. Förslag på systemlösning, se även bilaga 1.

7 Slutsats

Med föreslagna reningsanläggningar kommer utredningsområdet inte att bidra till någon försämring av miljökvalitetsnormerna för recipienten.

Förslag på fördröjningsanläggningar som fördröjer första 10 mm regn har föreslagits inom planområdet enligt krav i Leksand kommuns dagvattenriktlinjer.

En viss ökning av flödena kan komma att ske vid ett 100-årsregn från området jämfört med nuvarande situation. Detta flöde bedöms vid denna händelse stiga bakåt i diket från intaget till den privata 500-ledningen i närheten av T-korsningen Limhagsvägen/Limavägen.

Om dagvattenhanteringen utförs som föreslagen systemlösning eller likvärdigt bedöms en hållbar lösning uppnås.

8 Fortsatt arbete

- En översiktlig kontroll av framtida markhöjder och anslutning till befintlig mark har utförts och resulterat i förslaget på marknivå kring största byggnaden i planförslaget samt redovisat förslag på marklutningar. En framtida förprojektering kan klargöra mer i detalj hur anslutning kan ske mot framför allt diken vid GC-vägen längs Limhagsvägen.
- Ansvar för olika dagvattenordningar behöver utredas, exempelvis skötsel för diken. Även ansvar för trummor behöver klargöras i gränszonen mot Limhagsvägen.
- Ansvar för diken, trummor och ledningar nedströms planområdet behöver utredas mellan Dala Vatten och Avfall AB, Leksands kommun och privata aktörer.
- Drift- och underhållskostnader utreds vid behov av respektive aktör när ansvarsfördelning har utretts.



Förslag
marknivå
runt hus ca
+184,6 -
+ 185,0

55 m3

15 m3

15 m3

15 m3

- FÖRESLAGEN PLANGRÄNS
- BEFINTLIG LEDNING
- BEFINTLIGT DIKE
- BEFINTLIGT DIKE SOM RENSAS
- NYTT DIKE
- NY LEDNING/TRUMÖGA/KUPOL
- FLÖDESRIKTNING LEDNING
- FLÖDESPIL YTLIG AVRINNING
- NYTT FÖRDRÖJNINGSMAGASIN
- NYTT DÄMME
- NYTT DIKE/MAKADAMDIKE FÖR FÖRDRÖJNING & ELLER RENING

Bilaga 1 - Systemlösning

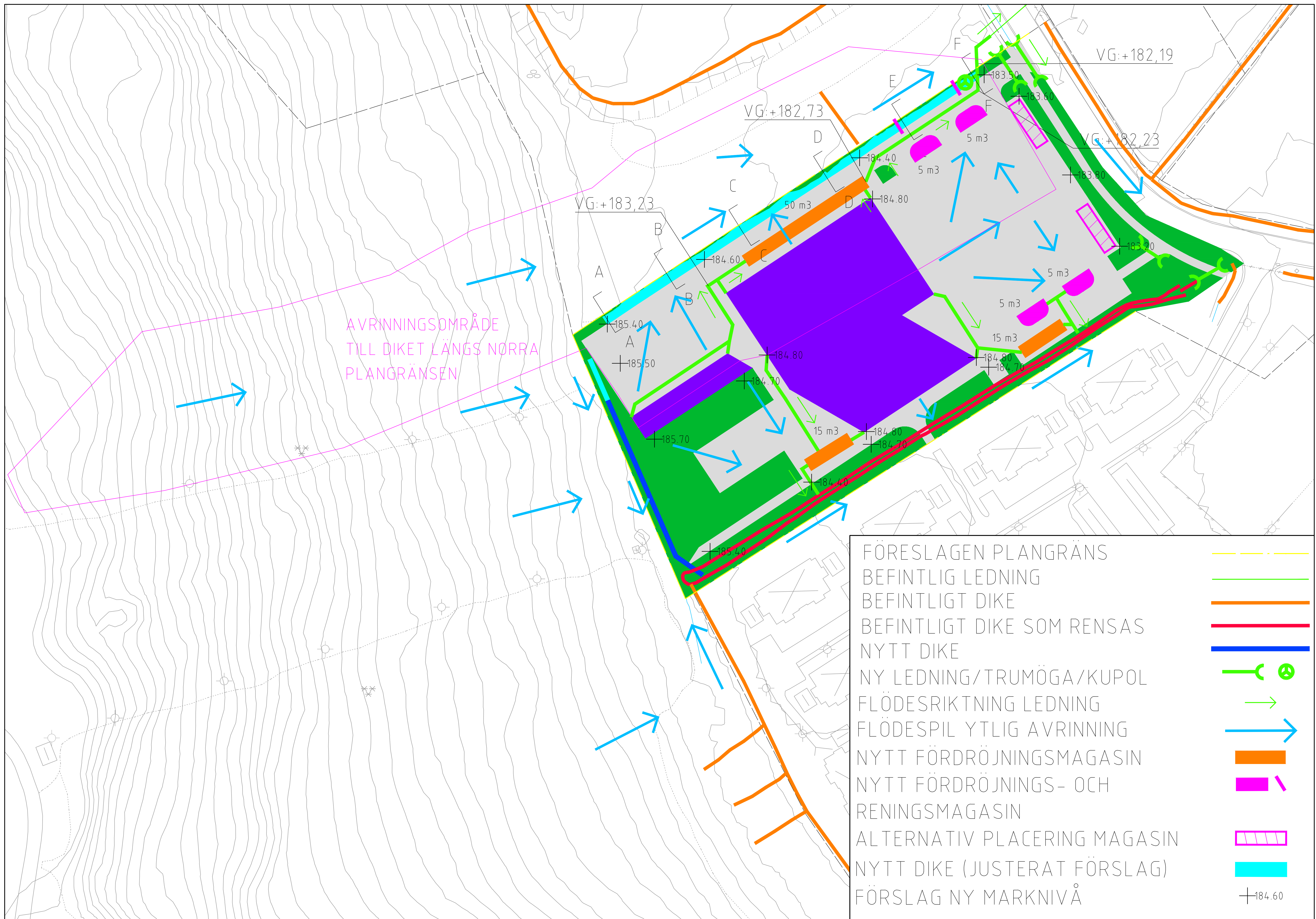
KOMPLETTERANDE UTREDNING DAGVATTEN

Uppdrag	UPPDAGSNUMMER	Uppdragsledare	Datum
Käringsbergsfoten	22128	Anders Håkansson	2023-04-12

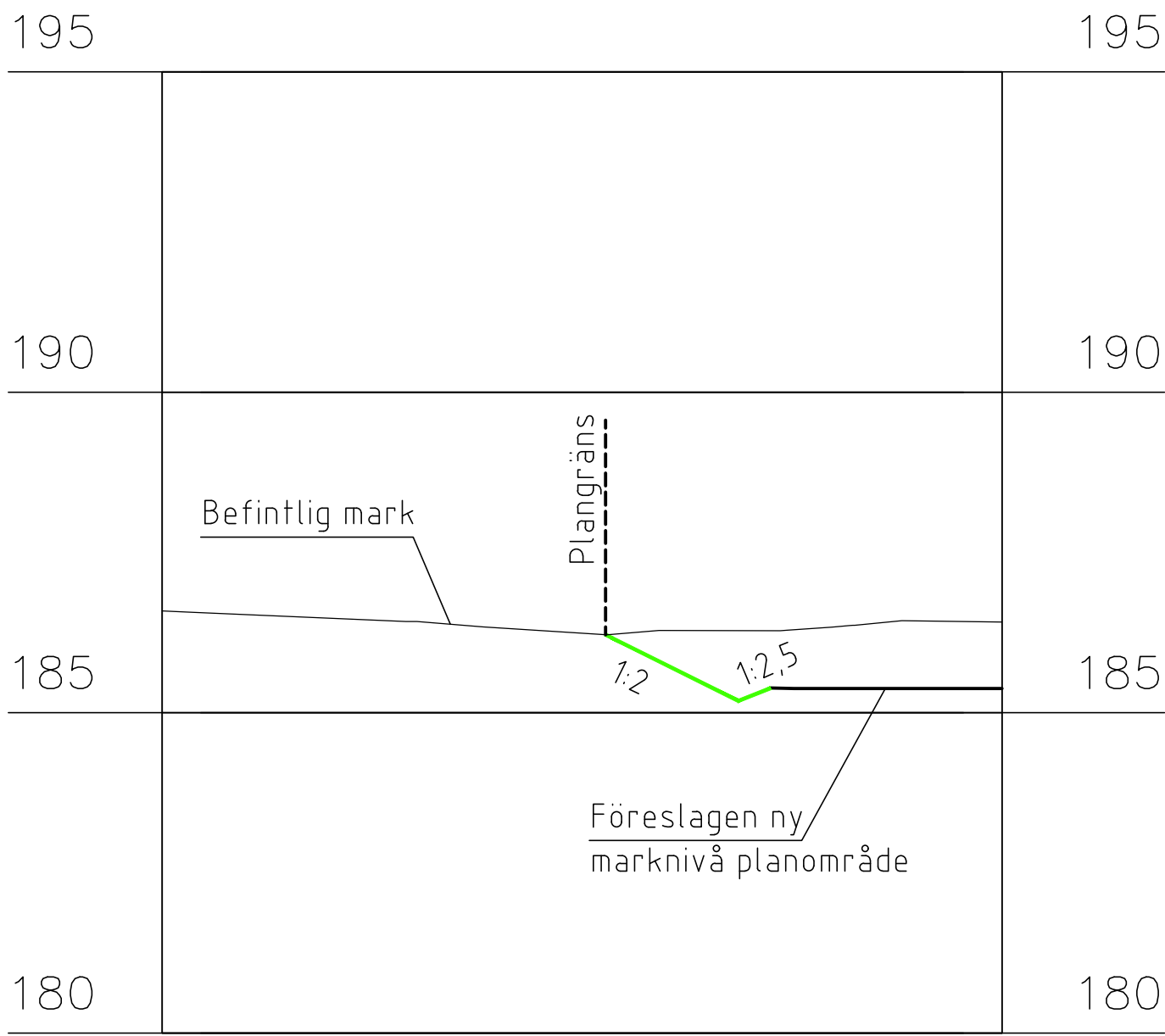
Denna kompletterande utredning för dagvatten i uppdraget Käringsbergsfoten har undersökt möjligheten att kulvertera diket längs norra detaljplanegräsen.

Sammanfattning av utredningen redovisas i punktform nedan.

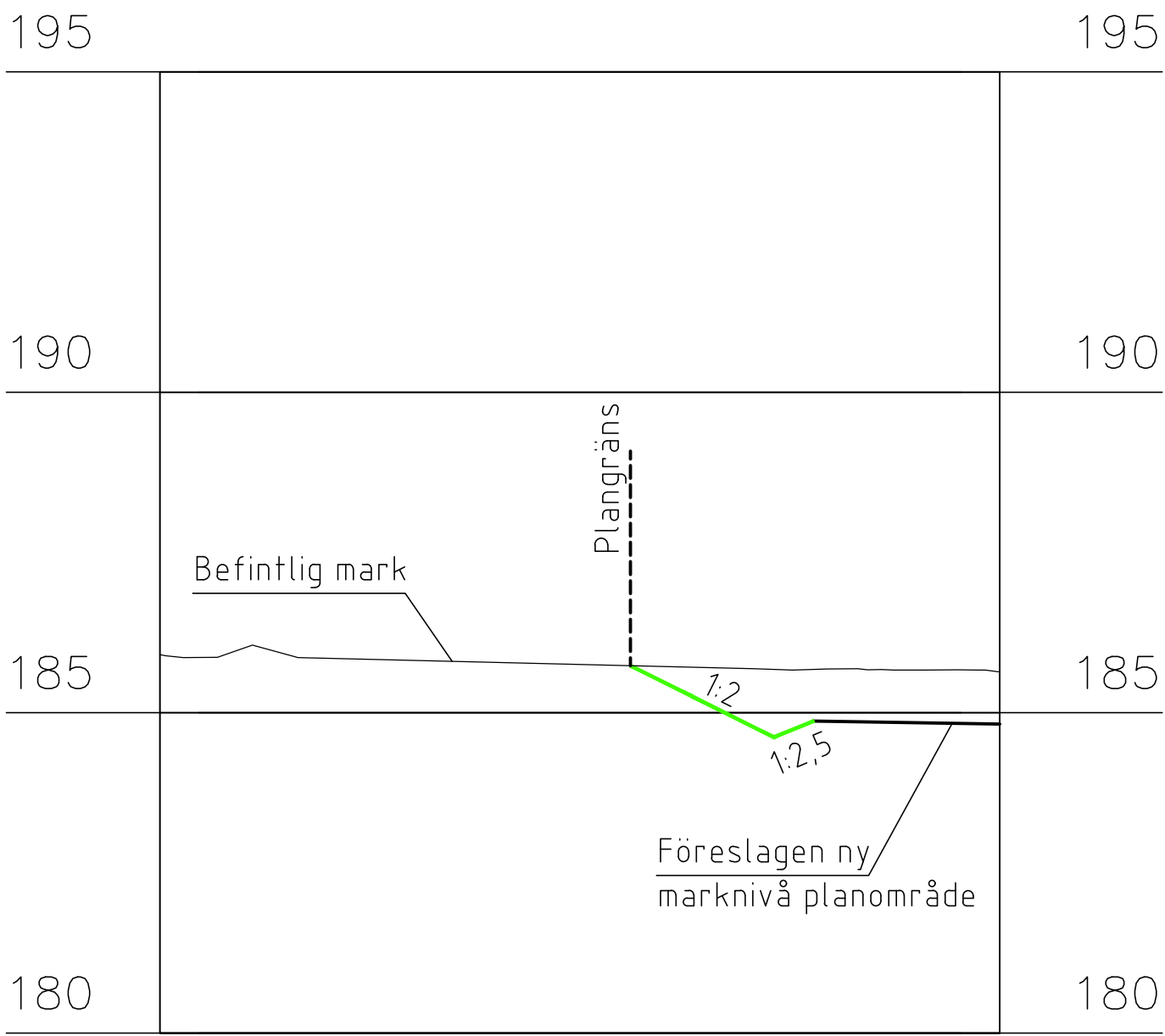
- Ett förslag på höjdsättning av marken inom planområdet ligger delvis till grund för utredningen. Höjdsättningen har haft som utgångspunkt att hålla samma markhöjd runt stora byggnaden och luta marken bort från denna samt tillmötesgå krav på tillgänglighet på parkeringsytor. Hänsyn har också tagits till anslutning mot befintligt dike i söder, projekterat dike och gatuanslutning i öst längs planerad GC-väg. Marken kommer i detta förslag generellt behöva sänkas i väst och höjas i öst. Halva ytan föreslås luta mot diket längs norra plangränsen. Observera att detta är ett enkelt förslag på höjdsättning. Se höjderna i nya förslaget på systemlösning.
- En dagvattenledning kan anläggas längs norra sidan av fastigheten och anslutas till DVAAB:s dagvattenservis i norra hörnet av planen.
- Ett mindre dike kommer behöva anläggas inom detaljplanen oavsett för att kunna hantera ytliga flöden vid 100-årsregn från skogsmarken och norra sidan av planområdet. Tvärsektioner redovisas i bifogad PDF där diket rymmer innanför planområdet i det 3 meter breda grönyteområdet.
- Detta mindre dike kommer inte kunna fungera som fördröjningsmagasin på grund av att det endast blir cirka 0,2 m – 0,4 m djupt.
- Ett underjordiskt fördröjningsmagasin kommer behöva anläggas under asfaltsytan norr om stora byggnaden för att kunna fördröja takytor och eventuellt en del av asfaltsytor vid regn upp till ungefär ett 10-årsregn. Detta kan utföras med exempelvis kassetter eller rörmagasin.
- Det mindre diket kommer precis att klara att leda undan 100-årsregnet. Detta förutsätter att en del av flödet kan räknas bort i och med anläggning av ett underjordiskt magasin norr om stora byggnaden.
- För att uppnå rening av asfaltsytor föreslås att mindre dämmen sätts i det mindre diket i norra delen och då uppnå viss sedimentering vid små flöden. Fördröjningen blir dock endast 2 m³ med dessa dämmen.
- Eftersom diket inte blir så djupt behöver detta rensas regelbundet för att behålla funktionen och undvika att dagvatten dämmer över krönet på diket vid 100-årsregn.
- Det avskärande diket längs västra kortsidan av planområdet behöver förlängas något norrut för att kunna hantera flödena från skogsmarken ovan detta.



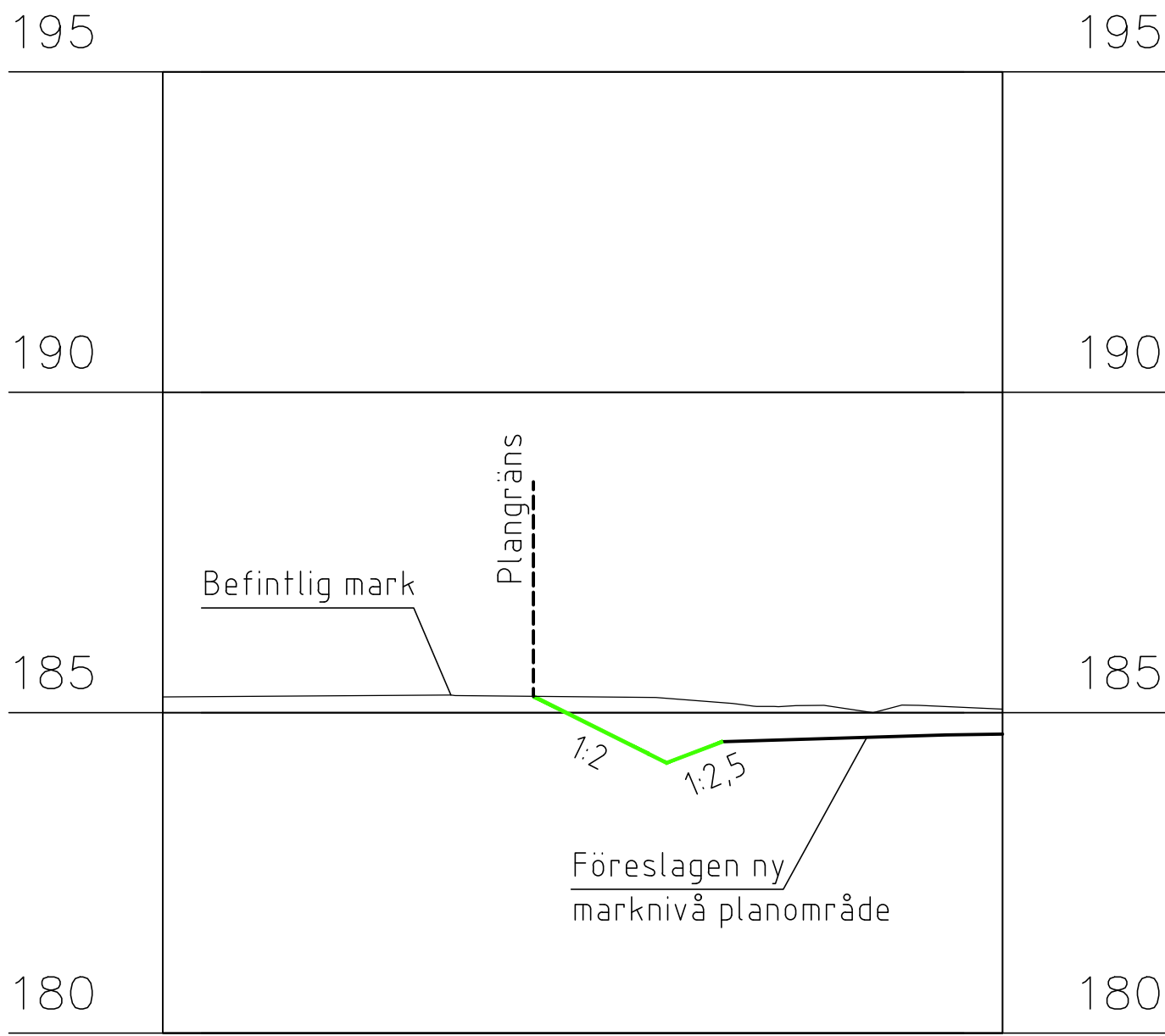
Sektion A–A



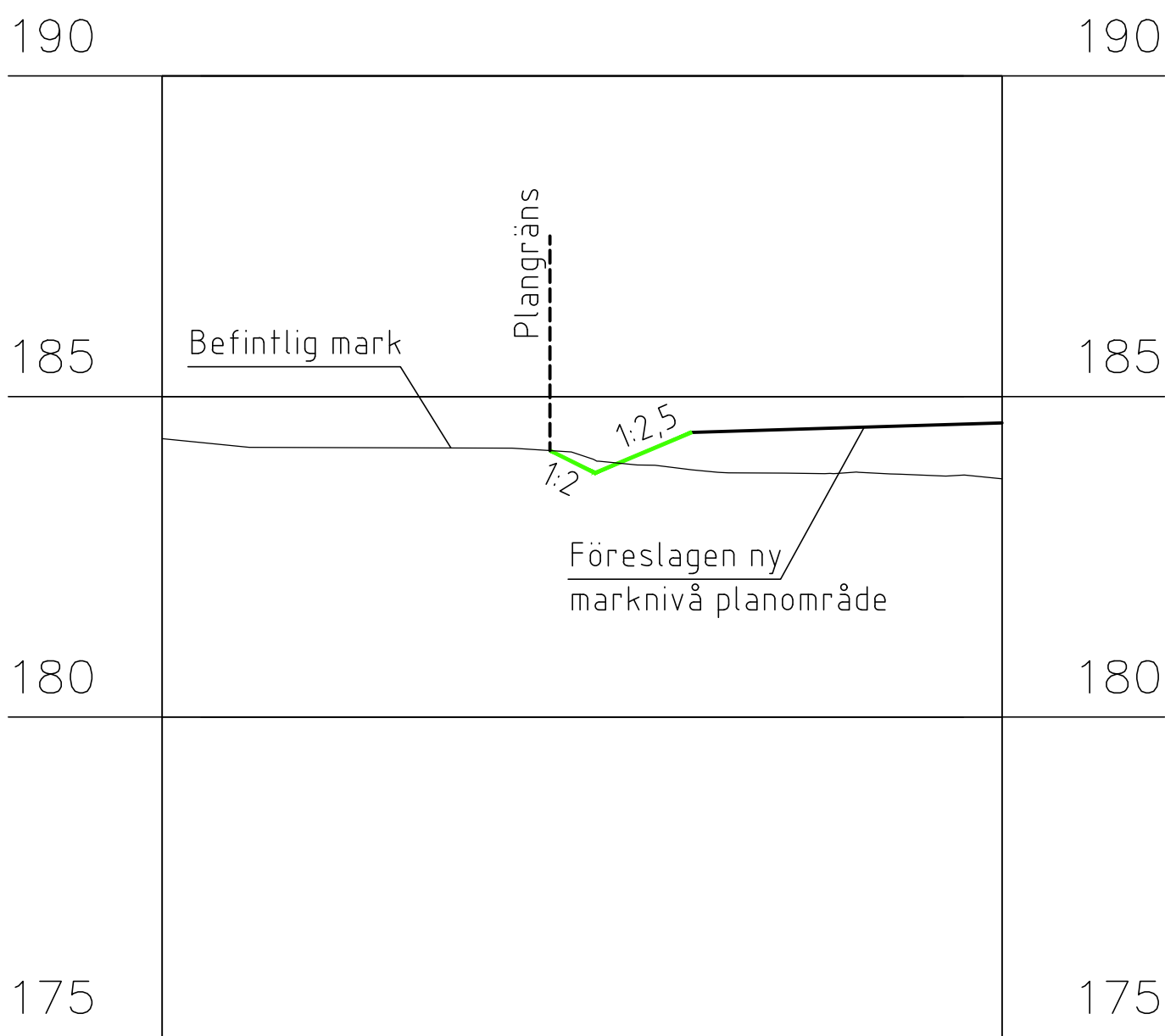
Sektion B–B



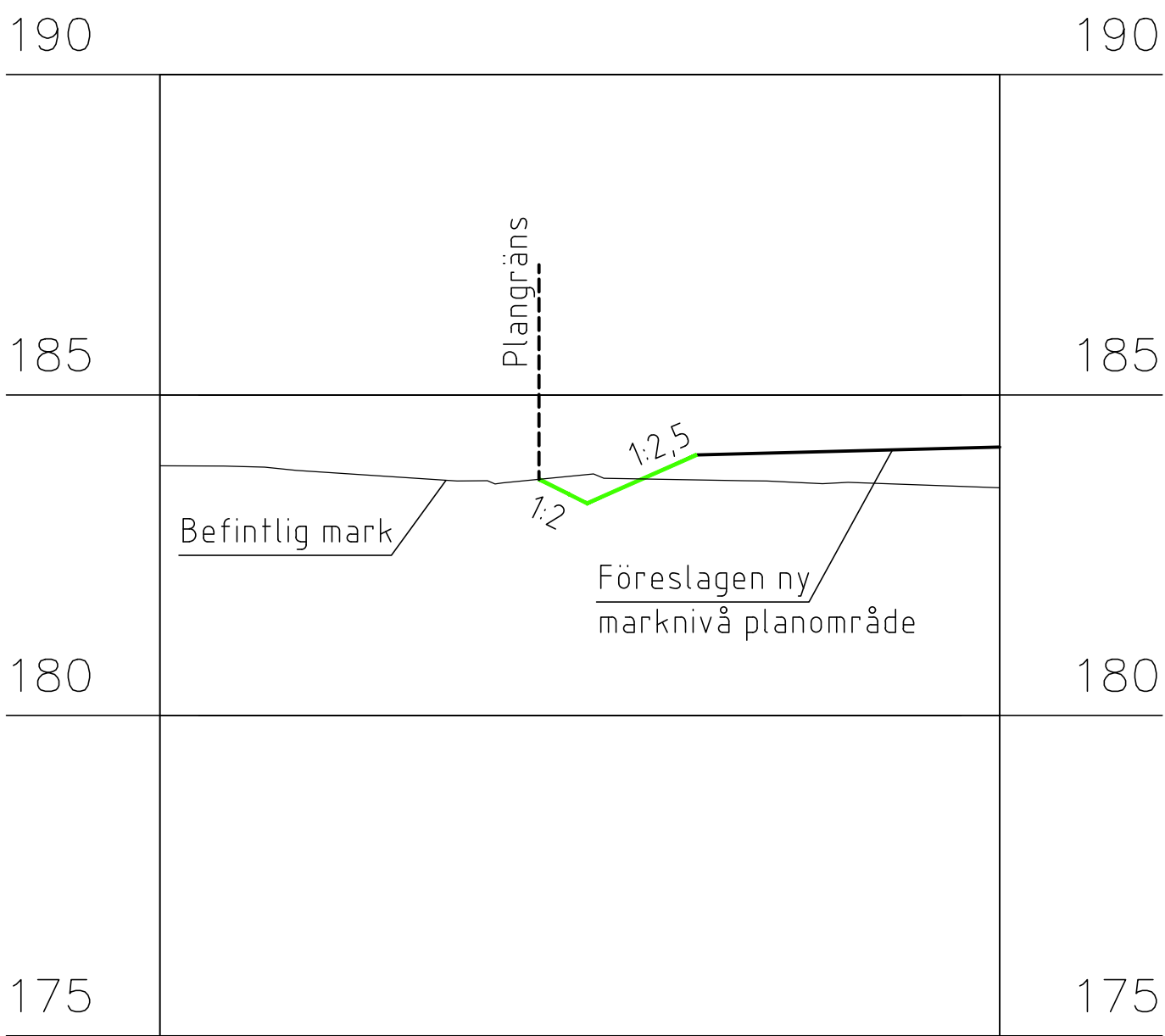
Sektion C–C



Sektion D–D



Sektion E–E



Sektion F–F

